UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1952-1953 – N° 67

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DE L'INTOXICATION PAR LES PÉTROLES

ET LEURS DÉRIVÉS

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le Lundi 26 Janvier 1953

PAR

Charles-Paul-François PARANT

DIPLÔMÉ DE MÉDECINE DU TRAVAIL

Né à Ambovombé (Madagascar), le 24 Janvier 1929.

Examinateurs de la Thèse

MM. DERVILLÉE professeur ..... *Président*

CASTAGNOU, professeur .....

L'ÉPÉE, agrégé ..... *Juges*

CAZAUX, maître de conférences agrégé .....

BORDEAUX

IMPRIMERIE E. DROUILLARD

3, PLACE DE LA VICTOIRE

—

1953

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ MIXTE DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1952-1953 – N° 67

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DE L'INTOXICATION PAR LES PÉTROLES

ET LEURS DÉRIVÉS

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le Lundi 26 Janvier 1953

PAR

Charles-Paul-François PARANT

DIPLÔMÉ DE MÉDECINE DU TRAVAIL

Né à Ambovombé (Madagascar), le 24 Janvier 1929.

Examinateurs de la Thèse

MM. DERVILLÉE professeur ..... *Président*

CASTAGNOU, professeur .....

L'ÉPÉE, agrégé ..... *Juges*

CAZAUX, maître de conférences agrégé .....

BORDEAUX

IMPRIMERIE E. DROUILLARD

3, PLACE DE LA VICTOIRE

—

1953

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

DOYENS HONORAIRES : MM. DUPÉRIÉ, CHELLE.
DOYEN : M. PORTMANN. — **ASSESSEUR** : M. SIGALAS.

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. A. MANDOUL, GUYOT, ANDÉRODIAS, ROCHER, LANDE, DUVERGEY, CARLES, LEURET, PÉRY, LABAT, CHARRIER, DUBREUIL, MACHEBŒUF, CRUCHET.

PROFESSEURS :

	MM.
Clinique médicale	CREYX / BROUSTET
Clinique chirurgicale	PAPIN / MASSÉ
Clinique d'accouchements	RIVIÈRE
Clinique gynécologique	MAGENDIE
Anatomie pathologique et microscopie clinique	DE GRAILLY
Anatomie	DUFOUR
Anatomie générale et histologie	MAYER
Hygiène et Clinique de la tuberculose	PIÉCHAUD
Médecine légale et médecine du travail	DERVILLÉE
Electroradiologie et clinique d'électricité médicale.	REBOUL
Chimie	MESNARD
Matière médicale	GOLSE
Pharmacie	VITTE
Physiologie	FABRE
Clinique médicale des maladies des enfants.	FONTAN
Zoologie et parasitologie	SIGALAS

	MM.
Pathologie générale et expérimentale	SARIC
Clinique ophtalmologique.	BEAUVIEUX
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	POUYANNE
Clinique des maladies infectieuses	AUBERTIN
Chimie biologique et médicale	TAYEAU
Physique médicale et pharmaceutique	PIFFAULT
Médecine coloniale et Clinique des maladies exotiques	BONNIN
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	JOULIA
Clinique des maladies des voies urinaires	DARGET
Clinique des maladies nerveuses et mentales	DELMAS-MARSALET
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	PORTMANN
Toxicologie et hygiène appliquée	CASTAGNOU
Clinique odonto-stomatologique	DUBECQ
Botanique et cryptogamie	GIRARD
Thérapeutique	N...

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

MM. PERRENS (Maladies mentales),
BLANQUET (Physique pharmaceutique).

MAITRES DE CONFÉRENCES AGRÉGÉS :

	MM.
Parasitologie	PAUTRIZEL
Physiologie	Mlle ROUGIER
Bactériologie	MOUSTARDIER

	MM.
Pharmacie (1re Section)	R. GOLSE
Pharmacie (2e Section)	MASQUELIER
Pharmacie (3e Section)	CAZAUX

AGRÉGÉS EN EXERCICE

	MM.
Médecine générale	DUBARRY / F.-J. TRAISSAC / BERGOUIGNAN / LENG-LÉVY / N.
Chirurgie générale	LAUMONIER / CHAVANNAZ / N...
Obstétrique	MAHON / CHASTRUSSE

	MM.
Ophtalmologie	BESSIÈRE
Oto-rhino-laryngologie	DESPONS
Dermatologie et syphiligraphie	LE COULANT
Pédiatrie et puériculture	VERGER
Médecine légale et médecine du travail	L'ÉPÉE
Electro-radiologie	LACHAPÈLE
Odonto-stomatologie	N...
Urologie	LANGE

COURS COMPLÉMENTAIRES :

	MM.
Médecine opératoire	DUFOUR
Accouchements	CHASTRUSSE
Puériculture	VERGER / PÉRY
Législation pharmaceutique	POPLAWSKI / COUSTOU
Anatomie	RIGAUD
Chimie minérale	R. GOLSE
Cryptogamie	LAUBIE

	MM.
Pharmacie galénique	MESNARD
Organographie et physiologie végétale	TEMPÈRE
Chimie biologique	NEUZIL
Chimie biologique analytique	MARQUEVIELLE
Chimie analytique	BABIN
Hygiène appliquée	QUILICHINI
Pathologie chirurgicale	LAUMONIER / VILLAR
Zoologie pharmaceutique	BAILENGER
Hydrologie pharmaceutique	CAZAUX

Le Secrétaire de la Faculté : ROUGERIE.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner ni approbation ni improbation.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

A MES PARENTS

MEIS ET AMICIS

A MONSIEUR LE DOCTEUR BALLAN

MÉDECIN DU TRAVAIL DE LA S. N. C. F. ET DE LA CELLULOSE DU PIN

Qui nous a accueilli dans ses services et nous a appris à mieux connaître la Médecine du Travail.

A NOS MAITRES DES FACULTÉS ET DES HOPITAUX

DE NANCY ET DE BORDEAUX

A NOS JUGES

MONSIEUR PIERRE CAZAUX

MAITRE DE CONFÉRENCES AGRÉGÉ
DOCTEUR ÈS SCIENCES
CROIX DE GUERRE
OFFICIER D'ACADÉMIE

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ L'ÉPÉE

PROFESSEUR AGRÉGÉ DE MÉDECINE LÉGALE ET MÉDECINE DU TRAVAIL
ASSISTANT DE DERMATO-VÉNÉRÉOLOGIE DES HÔPITAUX
OFFICIER D'ACADÉMIE

Très respectueusement.

MONSIEUR LE PROFESSEUR R. CASTAGNOU

PROFESSEUR DE TOXICOLOGIE ET HYGIÈNE APPLIQUÉE
PHARMACIEN DES HÔPITAUX PSYCHIATRIQUES

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR DERVILLÉE

PROFESSEUR DE MÉDECINE LÉGALE ET MÉDECINE DU TRAVAIL

MEMBRE DE LA COMMISSION INTERNATIONALE PERMANENTE POUR LA MÉDECINE DU TRAVAIL

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

Qui nous a inspiré ce sujet de thèse et nous a guidé, dans notre travail, de ses précieux conseils.
Qu'il trouve ici l'expression de notre respectueuse reconnaissance.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DE L'INTOXICATION PAR LES PÉTROLES ET LEURS DÉRIVÉS

INTRODUCTION

Depuis l'antiquité, on connaissait les sources naphténiques et les dépôts bitumeux qui signalent la présence du pétrole dans certaines régions. On en retirait des produits servant surtout à l'éclairage domestique. Même dans le domaine thérapeutique, comme le rappelle Forbin, le pétrole eut une certaine vogue : utilisé comme purgatif ou comme vermifuge, il fut aussi employé dans le traitement des maladies de la peau. Dans les régions où on le trouvait facilement, le pétrole était considéré comme un remède universel et préconisé même sous forme de bains généraux.

Mais, dès la fin du XIX[e] siècle, ses remarquables qualités de carburant (son pouvoir calorique est supérieur de 30 % à celui du charbon) le font utiliser dans les moteurs à combustion interne qui commencent à détrôner les moteurs à vapeur. Pour satisfaire à ces besoins sans cesse grandissants, toute une branche d'industrie comprenant la prospection, l'extraction, le raffinage et le transport du pétrole prend son essor. En même temps que l'essence, tous les produits issus du raffinage du pétrole sont utilisés dans l'industrie : peu à peu, on constate les risques de leur emploi et on parvient à préciser les modalités de leur action nocive sur l'organisme.

Cette étude prend en France un caractère d'actualité, au moment où les essais de prospection de notre territoire

sont déjà en partie couronnés de succès. Alors que la production française de pétrole brut était de 75.000 tonnes en 1939, elle atteignait, en 1951, 375.000 tonnes, chiffre dépassé en 1952. Cette production est naturellement insuffisante pour satisfaire nos besoins : la France importe chaque année près de 20.000.000 de tonnes de pétrole brut qu'elle raffine elle-même, ce qui donne encore naissance à une branche d'industrie en plein développement.

Après avoir rappelé quelques généralités sur les pétroles, il nous a paru nécessaire de décrire sommairement les activités industrielles, causes de l'intoxication. Nous avons ensuite étudié cette intoxication du point de vue clinique, avant de passer en revue les données expérimentales, les moyens de prévention et les textes législatifs qui la concernent.

CHAPITRE PREMIER

ORIGINES ET CARACTÈRES DES PÉTROLES

I. — ORIGINES

Comme l'indique son étymologie *(petra, oleum)*, le pétrole se trouve dans la terre à plus ou moins grande profondeur.

Deux théories essayent d'en expliquer l'origine : l'une le fait dériver de la transformation des algues et du plancton des anciennes mers, l'autre de carbures contenus dans le sol. La première de ces théories est la plus souvent admise.

Le pétrole n'a pas toujours été formé à l'endroit où on le découvre : il tend, en effet, à émerger à la surface du sol et, si aucune couche de terrain ne l'arrête, il peut donner naissance à ces sources naphténiques et à ces dépôts bitumeux que nous avons déjà signalés. Le plus souvent, il se trouve arrêté par une couche imperméable sous laquelle il s'accumule. On le trouve alors généralement dans des poches entre des gaz hydrocarburés sous pression et de l'eau salée.

La répartition des gisements de pétrole est très inégale. On en trouve dans un grand nombre de pays. Mais les ressources véritablement importantes du globe semblent,

jusqu'ici, concentrées dans quelques grandes régions. La première d'entre elles est située sur le continent américain : elle est centrée sur le golfe du Mexique et la mer des Antilles (pétrole américain et du Vénézuéla). La deuxième grande région du monde est formée par les pays du Moyen-Orient (Iran, Irak, Arabie séoudite). Plus au Nord, l'U. R. S. S. exploite les champs pétrolifères du Caucase. En Extrême-Orient, toutes les ressources connues sont concentrées dans les îles de l'Indonésie. Enfin, en Europe, la Roumanie est le principal centre de production.

En France, à côté des puits de Pechelbronn, exploités depuis longtemps, les puits de la région des Comminges et du Béarn (Lacq) fournissent la plus grande part du pétrole autochtone, avec les puits de Gabian dans l'Hérault. Dans l'Union française, quelques gisements sont en exploitation : au Maroc, dans la région de l'Oued Beth et de Petitjean, et en Algérie à Aumale.

II. — CARACTÈRES

Le pétrole brut est un liquide brun rougeâtre, de fluorescence verte, de densité comprise entre 0,76 et 0,98, de fluidité variable.

Il brûle en répandant une fumée épaisse, mais ne peut s'enflammer spontanément.

Il est soluble dans l'alcool pur, le sulfure de carbone; il l'est peu dans l'alcool dilué et ne l'est pas du tout dans l'eau.

CHAPITRE II

COMPOSITION DES PÉTROLES

« C'est un mélange plus ou moins émulsionné d'hydrocarbures tenant en suspension de l'asphalte et de l'eau chargée de sels minéraux. » (FABRE.)

Suivant leur poids atomique et les conditions physiques dans lesquelles ils se trouvent, les différents hydrocarbures contenus dans les pétroles se présentent sous forme de gaz ou de liquides plus ou moins fluides.

Chaque pétrole contient une multitude d'hydrocarbures en proportions inégales. Sa composition chimique n'est donc pas définie, ses caractéristiques et ses propriétés sont souvent très différentes de celles d'un pétrole extrait d'une autre région.

Mais, généralement, dans tous les pétroles d'une même zone on retrouve la prédominance d'une même famille d'hydrocarbures. Ceci permet une classification sommaire des pétroles, en :

1° Pétroles où prédominent les carbures à chaîne droite de la famille du méthane (C_nH_{2n+2}) appelés carbures saturés ou forméniques. Ils sont souvent riches en paraffines qui sont des carbures lourds de ce type. Les pétroles de Pensylvanie appartiennent à ce groupe.

2° Pétroles où prédominent les carbures à chaînes cycliques du type naphténique ou cycloformique, analogues au cyclopropane ou au cyclohexane. Les pétroles du Caucase sont de ce type.

3° Pétroles riches en carbures aromatiques du type du benzène. Ils contiennent en même temps souvent des car-

bures à chaîne droite non saturée analogues à l'éthylène (oléfines) : ce sont les pétroles des Indes néerlandaises.

Enfin, il existe des pétroles intermédiaires qui sont riches en carbures forméniques et cycloformiques (types 1 et 2 ci-dessus). Les uns contiennent beaucoup d'asphalte (pétroles de Californie), d'autres n'en contiennent que peu (pétroles de Roumanie).

L'asphalte est un produit de composition mal définie, à base d'hydrocarbures oxydés, mais contenant aussi des composés soufrés et des produits azotés (bases pyridiques). Il semble exister à l'état colloïdal dans le pétrole brut et précipiter à la chaleur. Dans les moteurs à explosion, sa précipitation donne naissance au « gommage » des cylindres. C'est donc une source d'encrassement et de détérioration matérielle. Les raffineurs essayent de l'éliminer le plus possible.

Du point de vue toxicologique, nous nous bornerons à insister ici sur la présence dans certains pétroles de carbures benzéniques dont la toxicité est bien connue. Le tableau suivant, emprunté à Fabre, donne le pourcentage de carbures aromatiques contenu dans différents pétroles.

Bakou	1,5 %	Californie	6,5 %
Colombie	2,3 %	Roumanie	9,6 %
Grosny (U. R. S. S.)	3,8 %	Perse	11,1 %
Pérou	4,5 %	Inde	15,7 %
Mexique	5 %	Bornéo	36,5 %
Vénézuéla	6 %		

Tous les pétroles français découverts jusqu'ici en contiennent moins de 5 %.

Ils ont d'ailleurs une composition se rapprochant beaucoup de celle des pétroles américains. Le pétrole des Comminges se rapproche du pétrole de Pensylvanie par sa richesse en paraffine; le pétrole de Lacq serait plutôt du type des pétroles intermédiaires, riches en asphalte et surtout en dérivés soufrés (4 %).

CHAPITRE III

PRODUITS DE DISTILLATION

Suivant la température jusqu'à laquelle le pétrole a été porté, le produit de distillation a des caractéristiques et des usages industriels différents. Des appellations spéciales ont été réservées à ces produits. Elles varient évidemment avec les températures de distillation, mais aussi avec les corps de métiers et les pays. Le tableau donné ci-dessous n'a donc qu'une valeur d'indication.

Température de distillation	Produits obtenus
35°	Gaz incondensables, (méthane, butane).
70°	Ether de pétrole (pentane, hexane).
80°	Benzène.
120°	Essence légère de pétrole (heptane) ou gazoline, ou benzine.
150°	Essence ordinaire (octane), ligroïne.
à	Essence de sûreté (décane) (1).
	Pétrole lampant (kérosène) de luxe.
300°	— — ordinaire.
350°	Huile solaire, huile de diésel.
	Gas-oil.
	Ce qui reste alors dans la chaudière constitue le mazout ou fuel-oil (2).

(1) Le mélange des différentes essences constitue le White-Spirit (léger, moyen, lourd) des teinturiers.

(2) Le fuel-oil léger est un mélange de mazout et de gas-oil.

Température de distillation	Produits obtenus
370°	Huile à broche ou spindle-oil.
à	— blanche.
480°	— à transformateur.
	— à mouvement.
à	— à compresseur.
	Petrolatum.
570°	Huile visqueuse.
630°	— de câble.

Le résidu, ou brai de pétrole, peut donner le goudron de pétrole et le coke de pétrole.

Les températures données comme températures de distillations ne sont que des moyennes, aucune limite bien nette n'existant entre les différents produits qui n'ont qu'une individualité commerciale. Plus que par ce point d'ébullition, chacun d'entre eux est d'ailleurs caractérisé par sa courbe de distillation, c'est-à-dire par la courbe obtenue en portant en abscisses des températures croissantes auxquelles il est soumis, et en ordonnées les quantités du produit qui distille à ces températures. Pour définir les produits très volatils, on se sert de la détermination de leur point éclair, c'est-à-dire de la température à laquelle les vapeurs qu'ils émettent peuvent s'enflammer en présence d'une étincelle.

A titre d'exemple, citons que le pétrole des Comminges donne 22 % d'essence, 12 % de pétrole lampant, 50 % d'huile de graissage, 12 % de gas-oil et 4 % de paraffine.

Il faut noter que le pétrole lampant utilisé pour l'éclairage fut, au début, la fraction du pétrole la plus recherchée. Il fut rapidement détrôné par l'essence. Or, actuellement, les besoins en fuel-oil et en gas-oil se font de plus en plus sentir : la consommation d'essence en France, en 1951, n'avait augmenté que de 10 % par rapport à celle de 1938, alors que celle du fuel-oil a plus que triplé depuis la même

date. Les raffineries tiennent évidemment compte de ces besoins et essayent d'obtenir, pendant la distillation, le maximum dans les fractions les plus demandées.

Benzolisme, benzénisme, benzinisme et pétrolisme. — Dans les pays anglo-saxons et en Allemagne, l'appellation benzine est réservée à l'essence de pétrole, et le benzinisme est donc l'intoxication par ce produit. Ceci explique les confusions entre benzinisme et benzénisme (intoxication par le benzène). Aussi préfère-t-on, en France, parler de benzolisme (intoxication par les produits analogues au benzène) et de pétrolisme (intoxication par le pétrole et ses dérivés).

CHAPITRE IV

CONDITIONS DE L'INTOXICATION

L'intoxication par les pétroles peut être d'origine professionnelle ou extra-professionnelle.

I. — INTOXICATION D'ORIGINE PROFESSIONNELLE

C'est la source d'intoxication la plus fréquente.

Dans l'industrie le pétrole peut être utilisé :

— Comme objet même de l'industrie (extraction, raffinage;

— Comme carburant;

— Comme solvant;

— Comme lubrifiant.

A. — L'industrie du pétrole

Elle comprend plusieurs branches que nous allons décrire successivement.

a) *L'extraction.* — Elle se fait le plus souvent par forage. La profondeur à laquelle on cherche actuellement les poches de pétrole nécessite l'emploi de trépan à mouvement circulaire *(rotary)*. Au fur et à mesure de la descente,

le puits creusé est consolidé par des tubes métalliques s'emboîtant les uns dans les autres, ou par injection de boues spéciales qui servent aussi au refroidissement de l'extrémité du trépan. Plus la profondeur atteinte par le forage est grande, plus celui-ci devient difficile : on risque l'éboulement du terrain, qui peut obstruer le puits, et la rupture de la tige de forage.

Suivant l'endroit de la poche atteint par le forage, des gaz peuvent jaillir ou bien leur pression peut faire jaillir le pétrole. A ce stade, les accidents sont fréquents, dus au dégagement brusque de vapeurs qui peuvent s'enflammer ou exploser s'il y a impossibilité de les récupérer à cause de leur forte pression. L'accident le plus grave est évidemment l'incendie dont l'extinction n'est pas toujours aisée : si l'emploi d'explosifs ne permet pas de « souffler » la flamme, il faut se résoudre à laisser brûler le puits ou à le colmater, ce qui signifie la perte de tout le matériel engagé.

Si le pétrole ne jaillit pas de lui-même, il faut l'extraire, soit par pompage dans les puits peu profonds, soit par aspiration (s'il est suffisamment fluide), soit par injection d'air comprimé qui le force à monter. Mais la récupération est ainsi rendue plus onéreuse.

Le puits épuisé, un autre est creusé à proximité. On emploie aussi parfois la méthode du « torpillage » qui consiste à faire exploser au fond d'un puits une charge de dynamite, afin de dissocier les terrains voisins et de permettre l'arrivée du pétrole dans le puits.

L'exploitation des champs pétrolifères peut aussi se faire à l'aide de galeries souterraines creusées dans les couches de terrain riches en pétrole. Ce dernier s'infiltre dans les galeries, d'où il est extrait par pompage. C'est le mode d'exploitation du gisement de Pechelbronn.

Mais ce procédé n'est employé que dans les pays pauvres en pétrole et désirant en récupérer le plus possible. Il est jugé trop peu rentable aux Etats-Unis.

Dans ces galeries existe un danger d'incendie, d'asphyxie et d'explosion.

b) *Séchage et décantation.* — L'eau salée est ainsi le plus souvent éliminée naturellement.

c) *Stockage, transport.* — Les pays gros consommateurs de pétrole n'en sont pas toujours producteurs et, souvent, des gisements de pétrole importants se trouvent dans des pays peu développés industriellement. Ceci pose le problème du transport du pétrole qui a nécessité bien des innovations. Le matériel employé est de plus en plus un matériel spécialisé (pétroliers, wagons-citernes). Afin d'éliminer tout danger d'incendie, le pétrole est soustrait le plus possible au contact de l'atmosphère : les réservoirs sont à toit flottant, donc toujours remplis, les manutentions directes sont supprimées, le chargement et le déchargement du pétrole se faisant au moyen de pompes. La nécessité de faire revenir les navires et les wagons à vide oriente de plus en plus vers la pose de pipe-lines géants qui sont le mode de transport le plus économique.

d) *Première distillation* (appelée souvent *topping*). — Elle permet de se débarrasser des produits les plus volatils qui représentent toujours un danger d'incendie et qui risquent de se perdre au cours des opérations de stockage ultérieures. La distillation se fait de plus en plus de façon continue, le pétrole étant peu à peu échauffé dans un alambic tubulaire appelé *pipe-still,* ou dans une batterie de chaudières à température croissante *(shell still battery).* Ces procédés permettent de ne chauffer qu'une petite quantité de pétrole à la fois. Ainsi, les risques d'incendie sont fortement diminués, le réglage de la chauffe se fait sans inertie et la main-d'œuvre nécessaire est réduite.

Puis les vapeurs arrivent à la base d'une tour de condensation, haute parfois de plusieurs dizaines de mètres. La condensation se fait de façon fractionnée, les produits les

plus légers se condensant le plus haut. Les gaz recueillis sont débarrassés de l'essence qui s'y trouve vaporisée (dégazolinage), l'essence condensée est stabilisée par extraction des gaz dissous, afin de lui éviter une tension de vapeur trop élevée qui est un facteur d'incendie.

e) *Deuxième distillation.* — Le résidu de la première distillation passe dans une nouvelle unité de distillation où la température est beaucoup plus élevée. On sépare et on recueille ainsi les différentes fractions intéressantes du pétrole, en ne laissant que les résidus.

A la fin de la distillation, le pétrole brut a donc donné :

— Les gaz qui serviront ensuite à la chauffe de l'usine; s'ils sont abondants, on pourra les liquéfier et les vendre (fabrication du butane);

— Des essences, des huiles, du gas-oil que l'on raffinera;

— Des résidus plus ou moins importants suivant la température de distillation. La distillation est généralement arrêtée au stade du fuel-oil qui est utilisé de plus en plus tel quel comme carburant. Mais elle peut être poussée plus loin jusqu'au stade du brai de pétrole qui peut lui-même être distillé en vase clos et libérer encore des gaz combustibles. Le résidu, ou coke de pétrole, est souvent employé comme isolant.

f) *Craking et reforming.* — L'essence est, dans le pétrole, l'une des fractions les plus demandées. On a donc essayé de transformer en essence les produits lourds (huiles et résidus) en brisant leur molécule : c'est le but du *craking.* Il est effectué en portant rapidement ces produits à haute température et en les comprimant parfois en présence de catalyseurs ou d'hydrogène qui « sature » les chaînes de carbures ainsi coupées. On arrive à arrêter la désintégration au stade des essences et à éviter qu'elle ne soit poussée trop loin jusqu'à la formation de gaz ou au dépôt de carbone.

Les essences ainsi obtenues possèdent un haut indice

d'octane : elles peuvent, comme l'octane pur, supporter dans les moteurs des taux de compression élevés sans s'enflammer spontanément, ce qui augmente le rendement du mélange explosif.

Les résultats obtenus par cette méthode ont conduit à faire passer au *craking* les essences ordinaires de première distillation. Leur indice d'octane est ainsi relevé : cette opération s'appelle le *reforming*.

A l'opposé du *craking* qui demande la destruction de produits qui, eux aussi, sont devenus intéressants pour l'industrie, le *reforming* est de plus en plus employé.

g) *Purification des produits.* — On élimine les corps sulfurés ou résineux par l'acide sulfurique qui les solubilise dans la soude. Le soufre est généralement précipité par le plombite de sodium. En cas de besoin, la paraffine est éliminée par centrifugation après cristallisation, et l'asphalte par différents agents chimiques, et en particulier par dissolution dans le propane liquide.

Toutes les opérations de raffinage ne sont généralement pas dangereuses, car elles se font en vase clos. Le personnel a uniquement une mission de contrôle de la pression, du débit et de la température des appareils. Cette surveillance est très importante, car toute variation de ces facteurs se répercute sur la qualité du produit obtenu. Celui-ci est d'ailleurs contrôlé par des prélèvements fréquents.

Le gros risque provient des accidents de rupture de canalisations, entraînant la projection à l'extérieur de vapeurs ou de liquides inflammables et souvent déjà à haute température. On prévient ces accidents par la surveillance continue des appareils : on évite les surchauffes brutales qui usent rapidement le matériel et on élimine fréquemment des tuyaux les dépôts de charbon, substance mauvaise conductrice de la chaleur, dont la présence crée des grosses différences de température en des points rapprochés des canalisations et favorise ainsi les ruptures.

Les ouvriers riquent aussi d'être intoxiqués pendant les travaux de nettoyage et d'entretien des citernes et des alambics.

A côté des opérations d'extraction et de raffinage du pétrole, on peut placer d'autres activités industrielles qui ont aussi le pétrole pour base. Signalons le développement d'une branche spéciale de l'industrie du pétrole : celle du pétrole synthétique obtenu soit par distillation de la lignite (procédé Bergius), soit par transformation du gaz à l'eau (procédé Fisher).

Enfin, le pétrole est employé parfois aux U. S. A. comme matière première de la fabrication du caoutchouc.

B. — Emploi du pétrole comme carburant

Il s'agit surtout d'essence, de gas-oil ou de mazout. Il faut toujours se rappeler que leur combustion exige de grosses quantités d'air. Sinon, une partie de ces corps n'est pas détruite et passe dans l'atmosphère avec les gaz d'échappement, parfois riches en oxyde de carbone qui en augmente encore la toxicité.

Le danger d'utilisation est encore augmenté avec l'usage des essences de tourisme au pouvoir antidétonant augmenté par adjonction de plomb tétra-éthyl, dont on connaît le pouvoir toxique. Ce plomb tétra-éthyl, additionné de dibromure de méthylène ou de dichlorure d'éthylène, forme l'éthyl fluide qui est ajouté dans les essences à des taux ne dépassant pas 5 p. 1.000.

C. — Emploi du pétrole comme solvant

On emploie surtout, à cet usage, les produits « de tête » de la distillation. Ils servent comme solvant des vernis, des graisses, du caoutchouc, et ils remplacent ainsi souvent le benzène. Leur volatilité permet d'expliquer les risques d'intoxication en atmosphère confinée.

D. — Emploi du pétrole comme lubrifiant

C'est un usage courant des huiles de pétrole. Mais elles sont rarement employées pures. Les nécessités de chaque travail demandent en effet au produit lubrifiant des qualités différentes de consistance, de viscosité, de solubilité, de résistance à la pression, etc. Ce résultat est obtenu par des mélanges complexes et variables où entrent, à côté des huiles de pétrole, des produits divers que l'on peut classer, pour les principaux, en :

Lubrifiants minéraux :

— Solides : soufre, plomb, graphite, talc;

— Liquides : huile de houille, de lignite;

— Pâteux : céruse, vaseline.

Lubrifiants végétaux :

— Solides : résines, cires végétales;

— Liquides : huile siccative (lin), demi-succative (coton, colza), huile non siccative (ricin, olive);

— Pâteux : beurre de Karité, huile de palme.

Lubrifiants animaux :

— Solides : cire, stéarine, lanoline;

— Liquides : huile de suif et de foie de morue;

— Pâteux : suif.

Suivant les cas, on distingue trois catégories de lubrifiants :

— Les huiles « compounds », composées d'un mélange d'huile minérale, végétale ou animale;

— Les « dopes », dans la composition desquels entrent des produits d'addition : savons, paraffine, etc.;

— Les graisses, constituées par de l'huile de pétrole tenant en suspension un ou plusieurs savons métalliques composés d'acide gras combinés à des métaux (sodium, calcium, alumine le plus souvent). Suivant la proportion d'huile, la graisse sera plus ou moins consistante. Cette consistance est chiffrée par un numéro (de 0 à 5) qui croît avec le degré de fermeté.

La lubrification prend une importance particulière dans le travail des métaux, par enlèvement de matière (fraisage, tournage, décolletage). La pièce à travailler doit en effet être constamment refroidie et lubrifiée, le plus souvent par un jet d'huile. Le mouvement des pièces en projette une partie dans l'atmosphère en formant parfois une véritable « nébulisation » d'huile chaude. L'huile, après usage, est d'ailleurs récupérée en partie, et à la nocivité des éléments qui la composent peut alors s'ajouter celle des produits de leur décomposition et celle des impuretés qu'elle a ramassées.

On emploie généralement dans ces travaux de coupe deux sortes d'huile :

1° L'huile de coupe, généralement à base de « spindle » (huile de pétrole), à laquelle est ajoutée une petite quantité d'huile végétale ou animale (environ 10 p. 100) le plus souvent soufrée. Des corps « mouillants », essence de térébentine, tétrachlorure de carbone et parfois même céruse ou naphténate de plomb, lui sont souvent mêlés, ce qui peut créer, à leur emploi, un risque non négligeable de saturnisme;

2° L'huile soluble contient en réalité 90 à 98 p. 100 d'eau. Le reste forme « l'huile mère », composée d'huile minérale, de savon (le plus souvent du sulforicinate de soude) et d'un tiers solvant (alcool ou glycérine). Cette huile mère est, avant usage, étendue d'eau suivant les proportions indiquées. Dans certains cas, on ajoute à l'eau un désinfectant (phénol), des adoucissants (carbonate de soude) ou des produits anti-rouille (nitrite de soude).

La diversité des produits énumérés ci-dessus ne doit pas faire perdre de vue que l'huile de pétrole est (tout au moins en France) le corps le plus employé en lubrification.

II. — L'INTOXICATION D'ORIGINE EXTRA-PROFESSIONNELLE

L'ingestion de pétrole dans un but de suicide a été rapportée par Gouiric et par Honorat, elle est peu fréquente. Par contre, l'ingestion accidentelle de pétrole et d'essence par méprise ou par « siphonnage » de récipients d'essence est plus fréquente, et son caractère de gravité est réel chez l'enfant.

Enfin, il convient de signaler que l'injection intraveineuse d'essence a été un mode de liquidation de malades dans les camps de déportés, comme le signale en particulier Despujols dans sa thèse.

III. — VOIE D'ACCÈS

Dans la grosse majorité des cas, l'intoxication se fait par la voie respiratoire ou par la voie cutanée. Nous voyons tout de suite que les produits légers et volatils seront les plus toxiques par la première voie, ce qui créera une différence de symptomatologie dans l'action des différents dérivés du pétrole.

CHAPITRE V

ÉTUDE CLINIQUE

L'intoxication par le pétrole se manifeste par des symptômes d'intoxication aiguë, des symptômes d'intoxication chronique et des symptômes cutanés.

Il nous paraît plus profitable, comme l'ont fait Lande et Dervillée, d'étudier l'action du pétrole et de ses dérivés de façon séparée, ce qui se rapproche davantage des conditions réelles de l'intoxication.

Nous sommes ainsi conduit à étudier successivement :

— L'action du pétrole brut;
— L'action des produits de tête de distillation (essences de pétrole);
— L'action des huiles de graissage;
— L'action des produits de queue de distillation (gas-oil, mazout);
— L'action de la paraffine.

I. — ACTION DU PÉTROLE BRUT

Troubles généraux et cutanés

Cette action est surtout observée dans les distilleries et les raffineries; elle varie avec l'origine et la composition des pétroles.

Suivant les cas, on peut distinguer une action suraiguë, une action aiguë et une action chronique.

En cas d'inhalation massive et brutale de vapeurs de pétrole, on observe parfois des accidents très graves : perte de connaissance et mort du sujet s'il n'est pas retiré à temps. Ces accidents s'observent dans les citernes non ventilées, au moment des opérations de nettoyage ou de réparation, surtout si l'intervention de la chaleur favorise le dégagement des vapeurs (emploi de chalumeaux).

Moins grave est l'intoxication aiguë qui constitue le tableau classique de « l'ivresse pétrolique » : le sujet ressent d'abord une impression d'euphorie puis il présente de la loquacité, de l'agitation désordonnée, de l'incoordination des mouvements, il tombe dans un sommeil profond qui est suivi d'une amnésie complète avec, pendant quelques jours, quelques tendances syncopales. Ce tableau a été observé par Mabille, en 1896, sur des dockers déchargeant un pétrolier dans le port de La Pallice. Petkerwitch et Kobert citent même le cas d'ouvriers qui essayaient de provoquer cet état d'ivresse.

Le tableau clinique se réduit parfois à une sensation de vertiges avec bourdonnements d'oreilles se dissipant à l'air libre. Mais on peut observer des formes plus rares avec tremblements, convulsions, hallucinations. L'apparition de cyanose, de troubles de la déglutition, de troubles cardio-vasculaires peut signer l'atteinte bulbaire.

Des accidents aigus sont aussi signalés au niveau de l'appareil pulmonaire : trachéobronchites aiguës, toux violente, accès de suffocation et même pleurésie exsudative.

Dans la forme chronique, nous trouvons des troubles généraux et des troubles cutanés; les troubles généraux sont dominés par la céphalée, l'anémie, les vertiges. L'action irritante des vapeurs de pétrole se manifeste sur le tube digestif (anorexie, vomissements, diarrhée), sur l'appareil respiratoire (trachéobronchite avec toux et accès de suffocation et même bronchite chronique et cancer pulmonaire signalé par W. Hall) et sur l'appareil oculaire (conjonctivite, nystagmus, troubles pupillaires signalés par

Ullmann), sans que l'on puisse exactement savoir si l'hydrogène sulfuré n'était pas en partie la cause de ces accidents. Récemment, Delord, de Vannes, a signalé la fréquence de la cirrhose chez les marins des pétroliers, que l'éthylisme n'expliquerait pas toujours : le pétrole pourrait intervenir, en partie, dans son étiologie.

Les accidents cutanés sont assez fréquents : le pétrole brut provoquerait surtout des lésions d'hyperkératose diffuse ou circonscrite pouvant parfois subir la dégénérescence épithéliomateuse donnant naissance au cancer des raffineurs de pétrole.

Ce cancer, relativement rare en France, le devient de plus en plus avec le développement du raffinage en vase clos.

Derville et Guermonprez, en France, sur 400 ouvriers raffineurs, avaient trouvé 4 lésions verruqueuses et 1 papillome du scrotum qui dégénéra en épithélioma par suite de cautérisations à l'acide phénique.

Dawis, à Chicago, ne trouve qu'un pourcentage de lésions verruqueuses de 1 % chez les raffineurs. Haegsen, sur 2.543 raffineurs, trouve 7 cancers de la peau, soit 0,27 %. Ulman trouve 13 cas de cancer dans vingt raffineries de Roumanie. Enfin, Touraine, sur 71 cas de cancers cutanés professionnels relevés en France, en trouvait 8 chez des raffineurs de pétrole.

La différence de pouvoir cancérique entre les divers pétroles est une notion bien connue. Heller, sur deux huiles du Texas, en trouvait, à l'expérimentation, une trente fois plus toxique que l'autre. Twort fait même un parallèle entre l'augmentation du pouvoir cancérigène des pétroles, d'une part, et l'augmentation de leur fluorescence ou de leur indice de réfraction, d'autre part. La présence de paraffine constitue enfin, pour le pétrole, une des causes du pouvoir cancérigène.

II. — ACTION DES ESSENCES ET DU PÉTROLE LAMPANT

Troubles généraux

L'essence de pétrole utilisée comme solvant ou comme carburant peut être une cause d'intoxication parfois grave.

Simonin, Coste et Woltz ont rapporté des cas mortels d'intoxication par les vapeurs d'essence en local clos.

A côté de cette forme suraiguë, nous trouvons une forme aiguë avec ivresse, oppression, céphalée, vertiges, nausées et vomissements, et une forme chronique caractérisée par trois sortes de symptômes : des symptômes nerveux (céphalée, somnolence, asthénie), des symptômes digestifs (anorexie, brûlures épigastrique, renvois à odeur d'essence), des symptômes sanguins (anémie, tendance aux hémorragies, leucopénie, lymphocytose). Spencer, étudiant, en 1922, les effets de l'essence sur 42 ouvriers qui présentaient des signes d'intoxication, trouva 13 fois de la céphalée, 12 fois de la somnolence, 3 fois de l'ivresse pétrolique, 12 fois de l'irritation des conjonctives, 2 fois du larmoiement et 6 fois des mictions fréquentes.

Plus récemment, Levrat, Roche et Lanternier ont rapporté un cas de pupura aigu chez un ouvrier qui manipulait des essences diverses dans un atelier de photogravure. Ce purpura, sans accompagnement d'hémorragie ni d'épistaxis, guérit en quelques semaines. L'examen du sang n'avait montré qu'une légère anémie et une diminution du nombre des plaquettes (150.000) ; le dosage du benzène dans le sang avait été négatif.

On doit rapprocher de ces constatations celles faites par Mignolet, de Liège, qui a souligné la fréquence de la lymphocytose et de l'hypoplaquettose chez des ouvriers présentant des signes d'intoxication chronique (fatigue, insomnie, somnolence, perte d'appétit) attribués à des solvants hydrocarburés ou à du White Spirit.

Enfin, Nikulu et Hittman, qui ont examiné un grand nombre d'ouvriers utilisant de l'essence comme solvant, ont constaté chez eux une augmentation de la lipémie et de la cholestérolémie.

Tous ces accidents sont plus fréquents quand la volatilité des produits employés augmente. C'est avec l'usage des dissolvants que l'on voit le plus d'accès d'euphorie et d'exubérance rappelant l'ivresse pétrolique et se dissipant à l'air libre.

Duvoir a mis en évidence les signes d'intoxication par le pétrole « lampant » : intoxication aiguë à type d'ivresse pétrolique, intoxication chronique marquée par des troubles respiratoires (dyspnée et même œdème pulmonaire), de la conjonctivite, de l'albuminurie et de la cylindrurie.

A côté de ces intoxications d'origine professionnelle, on doit signaler les intoxications accidentelles par ingestion d'essence ou de pétrole. Au tableau de l'intoxication aiguë du type ivresse pétrolique se joindront les troubles provoqués par l'action du liquide sur l'appareil digestif (douleur épigastrique, diarrhée), sur l'appareil rénal (albuminurie, pétrolurie dans les premières heures, hémoglobinurie), enfin, sur la voie pulmonaire, c'est la pneumopathie par vapeur d'essence ou de pétrole, d'individualisation plus récente.

Pneumopathie par vapeurs de pétrole

Signalée par Gouiric et par Blaise du Mars, mise alors sur le compte d'un refroidissement concomitant à l'intoxication, de nombreuses observations récentes en ont montré la fréquence.

Kurtz, au Canada, Leesser, Warring, Heacock, aux Etats-Unis, Castex, en Argentine, Roche et Saegesser, Decourt, Raymond, en France, en ont rapporté plus d'une centaine d'observations. Heed indique que 1,5 % des pneumonies, à l'Hôpital de Louisville, ont le pétrole pour origine.

Les premiers symptômes en sont souvent dramatiques avec une toux violente, des accès de suffocation avec douleur dans le creux épigastrique. Puis on voit s'installer une condensation pulmonaire localisée généralement aux bases des poumons, le plus souvent à droite, avec apparition d'une expectoration mousseuse souvent hémoptoïque; la température, qui est montée rapidement, reste élevée, et à ce moment on peut trouver dans le sang une leucocytose intense avec polynucléose.

Peu à peu, l'état général s'améliore, la température tombe, les signes de condensation, l'expectoration diminuent, et la guérison est obtenue en quelques semaines.

Mais, dans les cas d'intoxication par quantité massive de liquide (plus de 100 cm^3), ou chez l'enfant, le pronostic est plus sérieux et l'on voit apparaître des signes d'intoxication générale : somnolence, secousses musculaires, rapidité du pouls, qui précèdent quelquefois la mort.

A l'autopsie, on trouve dans les alvéoles un abondant liquide riche en érythrocytes et en éosinophiles avec des signes de congestion intense péri-alvéolaire. Kurtz a même vu, dans un cas, des signes d'hémolyse généralisée avec dépôts de pigment dans les vaisseaux, la rate, les cellules de Küpfer.

Quelques auteurs ont cité des cas d'épanchements pleuraux comme complication de cette pneumopathie. Ils apparaissent précocement et se signalent cliniquement par un point de côté intense. A la ponction, on trouve un liquide parfois hémorragique, aseptique, contenant de nombreux leucocytes.

Pour Raymond, l'évolution de ces accidents se ferait en deux temps : d'abord, réaction au liquide, avec apparition d'une broncho-alvéolite avec vasodilatation (stade reproduit par Waring chez l'animal), puis tendance à la diffusion dans tout l'hémithorax.

Le toxique serait éliminé par la voie respiratoire, sauf s'il est impur. Dans ce cas, il resterait dans le poumon,

provoquant un processus de fibrose péri-alvéolaire : c'est la pneumonie interstitielle de Boucher.

La fréquence des accidents localisés du côté droit s'expliquerait, pour Decourt, par la verticalité de la bronche inférieure droite.

La pénétration de l'essence dans les alvéoles se fait directement le plus souvent, mais Deichman et Holt ont confirmé par l'expérience la possibilité d'élimination, par la voie respiratoire, du pétrole ingéré qui produirait alors les mêmes accidents.

Troubles cutanés

Les dermatoses provoquées par les essences sont assez rares. Certains sujets présentent à leur contact des érythèmes prurigineux avec apparition d'un eczéma à fines vésicules; le plus souvent la peau est simplement sèche et écaillée.

Le pétrole raffiné peut aussi provoquer des dermatoses du type allergique connues sous le nom de « gale des raffineurs ».

Intoxication par l'essence tétra-éthylée

Le plomb tétra-éthyl est un toxique redoutable donnant naissance à des troubles parfois mortels. Les signes d'alarme de l'intoxication sont des troubles nerveux avec insomnie, cauchemars, céphalée, vertiges et quelques troubles plus généraux : anorexie, état nauséeux, myalgies. A l'examen, on retrouve souvent trois signes caractéristiques : hypotension, bradycardie et hypothermie. A ce stade, la guérison est de règle après une longue convalescence, si le sujet est éloigné du corps toxique.

Sinon, des hématies granuleuses vont apparaître dans le sang, les troubles vont s'aggraver et peuvent aboutir à la mort après un stade de délire avec confusion mentale et loquacité, accompagné de tremblements des extrémités et d'hyper-excitabilité musculaire et tendineuse.

Singh rapporte deux cas d'intoxication après nettoyage de citernes ayant contenu de l'essence éthylée : les symptômes observés étaient de la pâleur, de l'hémoglobinurie, des douleurs abdominales violentes et un syndrome parkinsonnien aigu avec contractions musculaires et tremblements des extrémités.

III. — ACTION DES HUILES DE PÉTROLE

Les huiles de pétrole sont à l'origine de nombreuses affections, surtout dermatologiques. Avec Hausser et Hopf, nous les diviserons en quatre groupes.

La gale de l'huile

C'est une dermite eczématiforme analogue à celle des cimentiers, et qui entre dans le cadre de l'eczéma de nature allergique, mais il s'agit rarement d'une intolérance d'emblée. Elle est surtout fréquente pendant le premier mois et après plusieurs années de travail. Cette affection est assez rare (0,5 p. 1.000 des sujets, selon Hopf). Elle reste généralement localisée aux régions exposées au contact de l'huile.

Ces dermites s'accompagneraient de positivité des tests cutanés faits avec l'huile utilisée. Elles semblent, d'après les statistiques, plus fréquentes avec les huiles solubles, même neuves, qu'avec les huiles de coupe ou de graissage.

Leur fréquence est augmentée quand du gas-oil ou d'autres solvants sont employés avec l'huile, soit à cause des nécessités du travail, soit de façon occulte (nettoyage des mains à l'essence après le travail). Ces solvants peuvent en effet, d'eux-mêmes, provoquer des phénomènes de sensibilisation ou, tout au moins, attaquer la barrière protectrice que constitue la couche cornée de la peau, favorisant ainsi l'éclosion ultérieure de dermites. Il en est de même des produits alcalins (savons caustiques, eau de javel) employés pour le nettoyage.

Kauer et Callaham, d'une part, Sézary, de l'autre, se sont attachés à étudier l'importance du facteur microbien dans le développement de ces dermites. Indispensable pour Kauer, qui voit dans leur origine une intolérance à l'huile associée à un foyer d'épidermomycose, son importance est plus réduite par Sésary qui attire l'attention sur la surinfection possible des eczémas par des germes pathogènes ou simplement saprophytes dont la virulence a été exaltée par l'emploi du corps incriminé. On assiste alors à l'extension de la dermite qui prend l'aspect de placards à contours polycycliques et à bords nets, caractéristique de l'eczéma microbien. Son évolution n'est évidemment pas influencée par les thérapeutiques calmantes qui ne peuvent que l'aggraver parfois par sensibilisation aux médications employées. Au contraire, les antiseptiques la réduisent facilement. De plus, il est possible qu'elle ne manifeste qu'une intolérance au corps microbien, ce qui explique la négativité possible du test aux huiles de graissage, d'abord incriminées.

Le bouton d'huile

Décrit pour la première fois par Bourdon, en 1867, étudié par Blum sous le nom « d'élaïokoniose folliculaire », il est observé de façon fréquente dans l'industrie, son aspect clinique et son évolution sont bien connus.

Nous en rappellerons les stades classiques (empruntés à Leroux) :

— Stade d'incrustation ou de ponctuation des follicules pileux (qui ne disparaît pas au lavage) ;

— Stade de pseudo-comédon : chaque follicule touché donne naissance à un petit comédon ;

— Stade papuleux : le follicule enflammé se présente sous forme d'une saillie papuleuse rouge, centrée par l'ostium toujours noir ;

— Stade pustulo-papuleux avec transformation de la papule en un petit furoncle.

Souvent, l'affection reste au premier stade.

Le bouton d'huile se rencontre dans toutes les régions du corps exposées aux projections de l'huile et au frottement des vêtements souillés par l'huile (cuisses, scrotum).

Dans son éclosion interviennent des facteurs étiologiques différents :

— Une prédisposition des sujets acnéiques et séborrhéiques, blonds à peau fine, hyperpileux, qui font souvent des formes graves surinfectées et des formes rapides apparaissant au cours du premier mois de contact, alors que l'élaïokoniose se voit surtout vers la fin de la première année;

— L'influence de la température : le bouton d'huile est plus fréquent à température élevée et au printemps;

— L'influence d'une mauvaise hygiène corporelle : la stricte application des mesures de propreté dans les ateliers fait baisser le pourcentage des boutons d'huile;

— L'influence de l'huile elle-même, qui est capitale : les huiles pathogènes sont des huiles anciennes, surtout des huiles de coupe récupérées. Elles contiennent de nombreuses particules métalliques, des impuretés qui en multiplient l'effet traumatique sur la peau, surtout si des corps mouillants sont employés. Cette huile provoque une hyperkératose ostéo-folliculaire qui retiendrait les germes saprophytes ou pathogènes et en favoriserait la pullulation.

On a invoqué parfois l'influence d'une infection microbienne par des germes transportés par l'huile. Si l'huile soluble constitue un bon bouillon de culture pour eux, l'huile de coupe, par contre, est généralement stérile. Cette infection ne jouerait un rôle qu'en cas de décharges massives de germes pathogènes, comme l'a montré Fuchs, avec des machines travaillant en chaîne, une plaie infectée de la main d'un ouvrier pouvant provoquer l'apparition de bouton d'huile chez ses compagnons du même circuit.

Le rôle néfaste des huiles anciennes est d'ailleurs démontré par la soudaine abondance des dermites du type acné

folliculaire du cuir chevelu, apparues pendant la guerre quand on a fait usage d'huile de récupération pour la fabrication des brillantines.

Les dermites pigmentaires

Elles sont de notion classique, quoique assez récentes, mais leur individualité et leur pathogénie sont encore mal connues.

En 1918, Hoffman et Haberman publiaient un mémoire sur les mélanodermies toxiques comportant l'association d'une mélanose lichenoïde et de boutons d'huile. L'aspect de cette mélanose se rapprochait de celui des « Kriegs-mélanoses » décrites par Riehl en 1917, et attribuées par lui à des troubles d'origine carentielle.

En 1919, Thibierge observait des pigmentations du type addisonnien chez des tourneurs d'obus. Ces pigmentations siégeaient au niveau de la face et sur les oreilles. Cette affection diminuait d'intensité par la cessation du travail. Chez les mêmes sujets, on trouvait des boutons d'huile sur les bras.

La dermite pigmentaire causée par les huiles minérales se présente comme une mélanose frappant surtout le visage, les oreilles et le cou, sous forme de taches brunes ardoisées, à coloration uniforme ou réticulée, évoluant lentement et susceptibles de régression. Cette coloration peut apparaître insidieusement ou, le plus souvent, être précédée d'un stade d'érythème prurigineux qui évolue par poussée et se fond avec la mélanose. Au niveau des taches mélaniques, la peau prend quelquefois un aspect un peu atrophique. Il peut exister en même temps, sur la partie du corps qui est en contact avec l'huile, des boutons d'huile ou une simple hyperkératose folliculaire, comme dans les cas de Noguer et More.

Le rôle des hydrocarbures, dans ces affections, est mal élucidé; peut-être agissent-ils comme photo-sensibilisateurs

par voie externe, peut-être agissent-ils par voie interne en intervenant dans le métabolisme de la mélanine qui, d'après certains, aurait une composition chimique voisine. Mais le nombre peu élevé des cas de mélanose (affection surtout découverte pendant la guerre) fait penser aussi, comme étiologie, à des causes extra-professionnelles : troubles de l'assimilation (Bolgert) ou carence vitaminique C et B (Joulia), troubles pluri-glandulaires (thyroïde, surrénale, hypophyse) ou neuro-sympathiques.

Les cancers par huiles de graissage dérivées du pétrole

Une discrimination doit être faite entre les cancers aigus apparus rapidement sur la cicatrice d'une brûlure par huile chaude (cas assez fréquent) et le cancer « maladie » qui se révèle à la suite d'un contact continu avec des lubrifiants. L'origine de ce dernier, et même pour certains son existence, soulèvent encore bien des discussions : on ne sait s'il est dû à des impuretés contenues dans les huiles, aux huiles elles-mêmes qui posséderaient un pouvoir cancérigène propre, ou aux microtraumatismes qui accompagnent leur emploi. Mais, comme le souligne Touraine, il est difficile, en pratique, d'établir la différence de degré entre un contact permanent et de nombreux microtraumatismes ou microbrûlures.

En considérant les statistiques, on s'aperçoit qu'il existe une différence de fréquence considérable entre le cancer des huiles de pétrole et celui des huiles de schiste utilisées comme lubrifiant en Angleterre, en particulier dans l'industrie du textile. En 1926, 539 cas de cancer de tisseurs de coton attribués à cette huile avaient été relevés en Angleterre, alors qu'en France, dans la même profession, il fallut attendre 1932 pour voir le premier cas qui resta isolé. Il est donc nécessaire, quand on étudie la question des cancers par huiles de graissage, de savoir exactement la nature de l'huile incriminée.

Touraine et Bour avaient relevé en France, en 1939, 8 cas de cancers cutanés dus aux huiles de graissage, auxquels s'ajoute un cas relevé par eux, en 1947, chez un ouvrier manipulant des copeaux métalliques enduits d'huile de coupe.

Le temps d'exposition au risque varie autour de quinze ans avant l'apparition des premières lésions. En cas de cancer aigu, les premiers signes apparaissent en moins de six mois (vingt-cinq jours dans un cas de Huguenin, deux mois dans un cas de Gougerot).

D'après Kenneway, la localisation se ferait au scrotum, dans 32 % des cas; aux membres supérieurs, dans 20 % des cas; à la face, dans 35 % des cas.

Touraine distingue plusieurs formes cliniques : une forme nodulaire, une forme verruqueuse (greffée sur un papillome qui saigne au moindre contact) et une forme érosive.

Le cancer est généralement unique, l'adénopathie est tardive, l'évolution presque toujours lente, les métastases exceptionnelles. Du point de vue histologique, il s'agit toujours d'un épithélioma spinocellulaire.

La recherche de substances cancérigènes dans les huiles de pétrole a rarement été positive, alors que de pareils corps (en particulier les dérivés des benzopyrènes) ont été fréquemment trouvés comme impuretés dans les huiles de schiste ou de houille.

Mais cette question sera peut-être éclaircie par l'étude des cancers pulmonaires dus aux huiles de graissage, dont Huguenin a montré la fréquence. Sur 112 malades atteints de cancer pulmonaire, 32 sont des sujets exposés à l'huile de graissage (métallurgistes, chauffeurs, mécaniciens), soit 28,5 %. Faisant une enquête dans une usine de fabrication d'automobiles employant 3.800 ouvriers, il a relevé 4 cas de cancer du poumon en un an, et 3 cas douteux. La persistance de l'huile minérale au niveau du poumon a d'ailleurs été observée par Pinkerton, dans un cas rapporté

par Prondfit, chez un sujet que son travail obligeait à séjourner dans un véritable brouillard d'huile depuis plusieurs années. Soupçonné de tuberculose, ce sujet fut radiographié, et l'image pulmonaire montra des ombres hilaires qui irradiaient dans les deux champs pulmonaires, « semblables aux ombres lipiodolées quand le cliché est pris quelques jours après l'opacification ». L'examen des crachats montrait la présence de globules graisseux, de 1 à 100 μ de diamètre, pour la plupart extra-cellulaires, ne noircissant pas à l'acide osmique, ce qui est caractéristique de l'huile minérale. Il n'y avait pas de bacille de Koch. On peut admettre que la persistance de cette huile peut être une source de cancer.

Enfin, Touraine a signalé la fréquence des cancers cutanés chez des ouvriers présentant des mélanoses avec hyperkératose, des folliculites au niveau du scrotum, des plaies atones du type « pigeonnaux », des placards de lichenification, des papillomes, ce qui présente un intérêt certain dans la prévention de cette affection.

IV. — ACTION DU MAZOUT ET DU GAS-OIL

Le mazout et le gas-oil sont surtout employés comme carburant : l'intoxication se voit surtout dans les locaux mal aérés, où les vapeurs et les produits de combustion risquent de s'accumuler.

Laignel et Lavastine, de Gaulijac et Dervillée ont, dans ces cas, signalé des troubles nerveux : vertiges, éblouissements, céphalée, en particulier chez les chauffeurs de camion Diesel, quand le système d'échappement est défectueux et qu'une partie des gaz pénètre dans la cabine. Il est possible que l'action de l'oxyde de carbone intervienne dans l'apparition de ces troubles.

Le gas-oil, plus volatil, est parfois employé comme dissolvant. Les ouvriers qui l'utilisent présentent quelquefois des troubles généraux (céphalée, vertiges, amaigrissement) qui

rappellent ceux que provoque l'essence. Sur la peau, se produit de façon constante une coloration noirâtre avec parfois des craquelures accompagnées de placards érythémateux prurigineux pouvant donner des lésions eczématiformes. Langelez a aussi noté, avec son emploi, l'extrême fragilité des ongles et l'abondance de petites verrues disséminées au dos des mains et des avant-bras. Il peut être cause, enfin, de boutons d'huile.

Les troubles cutanés dus au mazout sont plutôt de ce dernier type. On les voit souvent chez les chauffeurs, et en particulier dans la marine : la chaleur et la nébulisation du mazout qui distille en partie en brûlant explique leur fréquence si les conditions d'hygiène sont défectueuses. Les brûlures provoquées par le mazout chaud peuvent donner naissance à un cancer aigu, comme l'a montré Huguenin.

Le mazout peut être à l'origine d'un certain nombre de troubles dont la pathogénie reste encore obscure : la diminution de l'instinct sexuel, chez certains chauffeurs de navire, a été signalée par Joseph. Des troubles endocriniens analogues sont peut-être à la source des cirrhoses rencontrées chez les marins des pétroliers et rapportées plus haut.

Enfin, Coope, cité par Kurtz, insiste sur la fréquence des pneumopathies chez les survivants des bateaux torpillés qui ont nagé dans le mazout, mais il est possible que le refroidissement puisse être seul incriminé.

V. — ACTION DE LA PARAFFINE

La paraffine n'est contenue que dans certains pétroles. Son pouvoir cancérigène a été signalé pour la première fois par Volkman, en 1874. Scott l'a bien observé dans un grand centre industriel de la paraffine en Ecosse.

Le cancer de la paraffine débute vers le milieu de la vie chez des ouvriers qui comptent vingt à trente ans de présence à l'usine.

Il se développe ordinairement sur des lésions épider-

miques préexistantes : verrues ou papules squameuses que l'on rencontre souvent chez les ouvriers. Elles siègent sur le scrotum et les parties découvertes de la peau.

Le cancer est relativement peu fréquent. Sur 5.000 ouvriers, Scott trouve 1 cancer en un an.

Sa localisation la plus fréquente est le scrotum, 47,7 % des cas; les avant-bras sont atteints dans 33,5 % des cas; les jambes dans 1,6 %.

Son évolution se fait quelquefois suivant le type aigu, mais généralement elle est plus lente et bénigne avec peu de métastases.

Des recherches expérimentales de Leitch ont permis de reproduire ce cancer chez la souris.

Gougerot et Desaux ont signalé, après les injections de paraffine à chaud, dans un but esthétique, la possibilité d'apparition de « paraffinomes », tumeurs non cancéreuses, mais pouvant quelquefois métastaser.

VI. — APERÇU GÉNÉRAL SUR LA FRÉQUENCE DES DERMATOSES DUES AUX DÉRIVÉS DU PÉTROLE

Il nous paraît utile de citer ici une statistique officielle portant sur 1.000 dermites professionnelles déclarées en 1951 dans la région parisienne.

168 d'entre elles étaient dues à des dérivés du pétrole, et 27 à des huiles solubles. Les manifestations pathologiques observées se décomposaient comme suit :

	Érythème	Eczéma allergique	Eczéma infectieux	Bouton d'huile	TOTAL
Essence	2	1	1	0	4
White spirit ...	0	2	1	1	4
Huile soluble ..	1	2	21	3	27
Pétrole	2	1	7	5	15
Huile de coupe.	2	6	11	118	137
Gas-oil	1	1	1	4	7
Mazout	0	0	0	1	1

Ce tableau permet de remarquer :

— La fréquence des lésions érythémateuses et eczémateuses avec les dérivés légers du pétrole;

— La fréquence, au contraire, des boutons d'huile avec les produits plus lourds.

CHAPITRE VI

EXPÉRIMENTATION

I. — DONNÉES GÉNÉRALES

Des recherches expérimentales sur la toxicité du pétrole ont été entreprises depuis longtemps.

Lewin, en 1879, étudia l'action de l'éther de pétrole. Poincaré, en 1885, expérimenta sur des Lapins, des Chiens et des Cobayes l'action de vapeurs de pétrole en inhalations prolongées et continues pendant plusieurs jours. Legludic et Turbais, en 1914, ont montré que la dose mortelle de pétrole est de 6 cm^3 par kilogramme de poids chez le Chien.

Ces expériences ont été reprises plus récemment, mais les résultats en sont souvent difficilement comparables : les doses de pétrole employées sont en effet exprimées soit en vapeur, soit en liquide : il est évident que, suivant les circonstances, la même quantité de pétrole liquide peut émettre des quantités variables de vapeur. De plus, les divers échantillons de pétrole employés ne sont pas identiques, et il est possible que la présence de benzène ou d'autres corps toxiques (hydrogène sulfuré), dans certains d'entre eux, ne vienne encore fausser les résultats.

Nous mentionnerons donc les résultats les plus concordants de LEHMAN, FÉLIX, BAMESREISTER et KINNEY (cité par SINGH), en les exprimant dans les mêmes unités.

	Concentration du pétrole dans l'air (en mg. par litre)						
	10	15	20	25	30	40	60
LEHMAN	Rien		↑ Supporté 1/2 heure		↑ Danger		↑ Mort
FÉLIX		↑ Etourdissement en 10 minutes			↑ Anesthésie		
BAMESREISTER							↑ Danger
KINNEY		↑ Vertiges		↑ Assoupissement en 15 minutes			

II. — ACTION COMPARÉE DU PÉTROLE ET DU BENZÈNE

En comparant, chez le Chat, l'effet toxique du benzène et de l'essence, BAMESREISTER établissait que l'effet de l'essence était deux fois moindre que celui du benzène, et qu'il en était aussi moins rapide.

On sait que le benzène est surtout dangereux par son action sur les lignées sanguines. PENNI et STEPHANE, cités par MIGNOLET, auraient pu provoquer chez l'animal des troubles sanguins analogues à ceux provoqués par le benzène avec des concentrations d'essence de 25 mg. par litre d'air. Reprenant ces expériences, PETRINI n'a obtenu ainsi qu'une leucopénie transitoire suivie d'une leucocytose. DUVOIR, LEROUX et DEROBERT ont, par ailleurs, insisté sur le peu de toxicité de l'essence sur les lignées sanguines qu'ils attribuent au fait que l'essence (à l'opposé du benzène) ne perturbe pas les métabolismes physiologiques. On admet actuellement que, d'une façon générale, les troubles sanguins provoqués par les essences seraient dus au benzène qu'elles contiennent; celui-ci passe en effet, à cause de sa basse température d'ébullition, dans les fractions les plus légères de distillation du pétrole (éther et essences de pétrole), où on a ainsi le plus de chance de le rencontrer.

III. — ACTION DES DIFFÉRENTS DÉRIVÉS DU PÉTROLE ET DE SES CONSTITUANTS PRINCIPAUX

Des études ont été faites sur la toxicité relative des différents constituants du pétrole. Elles ont surtout porté sur les hydrocarbures volatils, dont on a précisé l'action spécifique.

1° Les hydrocarbures saturés acycliques de la série paraffinique sont les moins dangereux. Les premiers termes sont, comme le méthane, des gaz inertes; mais, de C_3 à C_7, ils possèdent une action paralysante du système nerveux qui croît avec le nombre d'atomes de carbone, et une action anesthésiante qui, au contraire, décroît. Ils semblent responsables des phénomènes pré-anesthésiques de l'intoxication par les pétroles, et en particulier de l'ivresse pétrolique. Les carbures à chaîne ramifiée semblent moins toxiques que les carbures à chaîne droite, mais cette notion est encore discutée.

Dautrebande a mis en évidence l'effet hypotenseur de tous ces carbures, par paralysie du système vaso-moteur périphérique.

Wolf, cité par Simonin, a fixé à 3 mg. par litre d'air le seuil de perceptibilité du pentane; à 110 mg. le seuil toxique et à 250 mg. la dose mortelle.

2° Les hydrocarbures éthyléniques ont un effet anesthésique plus puissant qui croît avec le nombre d'atomes de carbone et avec celui des doubles liaisons. Leur effet anoxémique a été signalé par certains.

3° Les hydrocarbures naphténiques ont une action narcotique puissante (le cyclopropane est un anesthésique chirurgical). Ils peuvent avoir une action dépressive sur le centre respiratoire, ce qui rend leur inhalation très dangereuse. Le cyclohexane a été particulièrement étudié par Fabre. A doses massives, son inhalation est très toxique; à doses moins élevées (15 mg. par litre) il n'a que

peu d'action sur les lignées sanguines, ce qui le différencie du benzène.

4° Les hydrocarbures aromatiques, enfin, sont les plus dangereux : leur toxicité est en relation inverse avec l'importance et le nombre des chaines latérales.

Lazaren a expérimenté sur la Souris tous les constituants principaux du pétrole. Ses conclusions principales (rapportées par Fabre) sont consignées dans le tableau suivant :

Toxicité des hydrocarbures comparée a celle du pentane

Hydrocarbures paraffiniques		Hydrocarbures éthyléniques		Hydrocarbures naphténiques		Hydrocarbures benzéniques	
Pentane	1	Pentène	2,5	Cyclopentane ..	3,5	Benzène ...	8,5
Hexane	2,5	Hexène	3	Cyclohexane ..	8	Toluène ...	11
Heptane	5,2	Heptène	2	Cyclohexène ..	7,5		

Par la voie digestive, des doses importantes de pétrole ont pu être introduites dans l'organisme. Si, pour l'enfant de quatre à cinq ans, une centaine de centimètres cubes d'essence constituent une dose mortelle, des quantités plus importantes ont pu être supportées par certains adultes, surtout s'il y a accoutumance, comme chez certains déséquilibrés psychiques.

Les Allemands, et en particulier Hesse, se sont intéressés à l'action de l'essence introduite par voie intraveineuse : la dose mortelle est de 15 à 20 g. A cette dose, l'action emboligène est prédominante. A plus petites doses, chez l'animal, ils ont pu obtenir de l'agitation avec contractions musculaires puis perte de connaissance. L'heptane semblerait le corps le plus toxique par cette voie.

La toxicité des fractions plus lourdes issues du pétrole a été étudiée plus particulièrement dans le but d'en déterminer le pouvoir cancérigène.

Nous avons signalé que, jusqu'ici, la recherche dans les huiles de pétrole de substances cancérigènes connues et

trouvées dans les huiles de schiste ou dans les huiles de houille avait été rarement positive. Par contre, le rôle cancérigène de la paraffine ou d'impuretés qui l'accompagnent a été démontré, et dans les produits lourds dérivés du pétrole (distillant en dessus de 400°), des carbures cancérigènes auraient pu être trouvés, notamment après craking. Mais leur action serait fortement diminuée en cas de dilution dans des produits plus légers.

Henry, aux U. S. A., évalue à cinquante ans le temps d'exposition nécessaire à l'apparition de ces cancers, ce qui explique la rareté actuelle des cas.

La parenté de formule chimique entre la folliculine, d'une part, et certains carbures cycliques extraits du pétrole, d'autre part, a incité à vérifier expérimentalement l'action œstrogène des dérivés du pétrole et en particulier du mazout qui semble être cause de la disparition de l'instinct sexuel chez certains chauffeurs de moteurs au mazout.

Bucheim a ainsi pu observer, chez des Rats, des Cobayes et des Lapins à qui du mazout avait été administré par voie buccale et sous-cutanée pendant leur croissance, une absence de développement des vésicules séminales et, au niveau des testicules, des altérations des cellules interstitielles. Mais ces résultats sont encore controversés. En particulier, à Bordeaux, des études ont été faites, par Lande et Dervillée, sur le Rat jeune à qui du mazout a été administré par voie sous-cutanée ou intrapéritonéale. On a constaté, au contraire, une augmentation de volume des vésicules séminales, sans altérations microscopiques. Chez le Rat adulte, les phénomènes étaient beaucoup moins nets.

Les expériences réalisées sur l'animal pour démontrer le caractère cancérigène des brouillards d'huile minérale ont été jusqu'ici peu concluantes.

En soumettant des Rats, des Souris et des Singes à l'action d'aérosols d'huile minérale, Lusbaugh, Green et Redeman n'ont pas constaté l'éclosion de cancers, même

chez les races prédisposées, après une durée d'exposition allant de cent à trois cent soixante-cinq jours. Tout au plus, ont-ils remarqué la fréquence, dans ces cas, des pneumonies infectieuses et des gastrites hyperplasiques.

Shoskes et Banfield ont constaté que chez la Souris, dans les mêmes conditions d'expérience, quelques semaines suffisent pour permettre de retrouver des globules d'huile minérale dans tout le poumon.

Saute, comparant l'action des huiles minérales et des huiles animales, sous forme d'aérosols, insiste sur le caractère inassimilable des premières qui persistent dans les poumons, alors que les secondes disparaissent.

Tout dernièrement, Derobert et Albahary, expérimentant sur le Cobaye des aérosols d'huile minérale, ont montré que leur action aboutissait à la formation de lésions d'emphysème mécanique par rupture pariétale avec hémorragies diffuses. Autour des orifices bronchiques, il y a formation de dépôts de graisse, et au niveau des *tracti* péri-broncho-vasculaires, on peut voir des cellules macrophagiques chargées de corps gras. Si l'huile contient plus de 0,8 p. 1.000 de plomb (la céruse est parfois employée comme produit mouillant), on peut trouver des hématies à granulations basophiles dans le sang.

Enfin, Fabre et Truhaut ont entrepris des recherches sur le bouton d'huile. Des premiers résultats obtenus, on peut conclure :

1° Qu'il est impossible de le provoquer expérimentalement, tant chez l'homme que chez l'animal (Hausser l'avait déjà signalé) ;

2° Que le rôle des microbes véhiculés par les huiles est peu important, les huiles étant généralement stériles;

3° Que cette huile est très toxique pour l'animal de laboratoire : il y a souvent, par simple application cutanée sur quelques centimètres carrés, des cas mortels. On trouve dans les viscères des signes de congestion pulmonaire et de dégénérescence hépatique.

CHAPITRE VII

DIAGNOSTIC ET PRONOSTIC

DIAGNOSTIC

Le diagnostic est relativement aisé si l'on se rapporte aux conditions de travail.

Dans les intoxications générales, il faudra penser d'abord à éliminer trois types d'intoxication :

— L'intoxication par le benzène;

— L'intoxication par l'oxyde de carbone;

— L'intoxication par le plomb tétra-éthyl.

Celui-ci peut être caractérisé chimiquement dans l'essence éthylée dont il suffit de recueillir la fumée de combustion. Le dépôt de celle-ci, lavé à l'acide acétique faible, donne, avec l'hydrogène sulfuré, un précipité noir de sulfure de plomb. Généralement, d'ailleurs, les essences additionnées de plomb tétra-éthyl sont colorées en rose ou bleu.

Dans les premières heures de l'intoxication aiguë, on pourra se baser sur l'odeur de pétrole exhalée par l'haleine et l'urine (où il surnage parfois dans les intoxications massives).

Dans les cas de dermites, la méthode des tests cutanés peut rendre des services. Sur la peau nettoyée à l'éther, on

applique un coton imbibé du produit incriminé que l'on recouvre d'un sparadrap. Le test est lu au bout de vingt-quatre heures. Il est positif s'il y a, au moins, apparition d'un érythème. Tzank et Sidi ont indiqué qu'un léger ponçage et même l'injection d'histamine favorisait parfois la sensibilité du test.

La présence du pétrole dans l'atmosphère se détecte à l'odeur. Si l'on veut une méthode plus précise, on peut, sur un prélèvement d'air suspect débarrassé de son oxygène (par hydrosulfite de soude), faire agir une étincelle électrique. Au bout de quelques minutes, en cas de présence d'hydrocarbures, il y a formation d'acétylène caractérisé par son action sur le chlorure cuivreux ammoniacal qui, en sa présence, précipite en rouge.

Lebeau et Damiens ont mis au point, pour le dosage des hydrocarbures dans l'air, une méthode très précise. L'atmosphère desséché est ensuite liquéfié par action du vide et de l'air liquide; on peut alors procéder à une distillation fractionnée et recueillir les hydrocarbures en les caractérisant par leur point d'ébullition.

Dans les humeurs et les viscères, on peut extraire les hydrocarbures par la méthode de Nicloux, et les analyser de la même manière.

Les hydrocarbures liquides sont caractérisés par l'étude de leur distillation fractionnée et par la détermination du point d'ébullition des diverses fractions du liquide. On peut aussi se servir de réactions spectroscopiques (spectre de Raman).

Enfin, des réactions chimiques permettent de distinguer les paraffines des autres hydrocarbures. L'acide nitrique ne peut attaquer les paraffines, alors qu'il se combine aux autres hydrocarbures. Il en est de même de l'acide sulfurique pur.

PRONOSTIC

Il est généralement favorable quand l'intoxication n'est pas massive. Les hydrocarbures légers sont vite éliminés, les autres peuvent avoir une action plus durable.

Descoeudres insiste sur la fréquence des lésions pulmonaires en cas d'ingestion d'essence en période digestive, surtout après les repas riches en graisses, les propriétés dissolvantes des essences augmentant les riques de diffusion.

CHAPITRE VIII

TRAITEMENT

En cas d'intoxication aiguë, le malade doit être immédiatement soustrait à l'atmosphère nocive et transporté à l'air frais. On pratiquera au besoin la respiration artificielle.

Si l'intoxication s'est produite par voie digestive, on aura recours au lavage d'estomac pour éliminer le toxique.

On surveillera l'évolution de la maladie. En cas de complications pulmonaires, CASTEX préconise un traitement pénicilliné systématique avec oxygénothérapie et administration de stimulants cardiaques.

Suivant le type de dermatoses, la thérapeutique variera. Pour les dermatoses allergiques, on emploiera le traitement de l'eczéma. En cas de boutons d'huile, on préconisera l'application de lotions soufrées après savonnage de la peau à l'eau chaude et extirpation des comédons; les gros follicules seront ouverts et touchés à l'alcool iodé au tiers.

C'est à un traitement général qu'il faudra recourir dans les cas de mélanodermie, en essayant de suppléer aux carences alimentaires (administration de vitamines et notamment de vitamine C sous forme d'acide ascorbique, à raison de 1,50 g. par jour), et de traiter le déséquilibre endocrinien par un traitement hormonal approprié.

Dans les états cancéreux ou pré-cancéreux, les tissus atteints seront, suivant leur nature, leur importance et

leur âge, détruits ou enlevés par exérèse large au bistouri électrique. Sur les tumeurs volumineuses, la radiothérapie pourra être employée.

Enfin, dans tous les cas de dermatose, le sujet sera soustrait au corps nocif.

CHAPITRE IX

PRÉVENTION

Le but de la prévention peut être atteint par trois voies :
— Rendre les corps manipulés moins toxiques;
— Supprimer les contacts entre les corps manipulés et les individus;
— Eloigner des postes dangereux les sujets sensibles.
Ces trois voies doivent être employées de concert.

I. — ACTION SUR LES CORPS MANIPULÉS EUX-MÊMES

1° Pour les solvants, tous les efforts doivent porter sur leur désaromatisation, le benzène constituant une source importante de leur pouvoir toxique. Malheureusement, cette opération est difficile, onéreuse et fait perdre à l'essence une partie de ses qualités.

2° Pour les essences de tourisme, l'essence tétra-éthylée devra être proscrite absolument de tous les usages, sauf la carburation des moteurs. Afin d'éviter toutes les manipulations de cette essence toxique, le plomb tétra-éthyl lui sera ajouté seulement au dernier stade du raffinage, juste avant l'expédition.

3° Pour les huiles de graissage, le problème est plus vaste et les possibilités plus grandes. Le bouton d'huile étant généralement causé par des huiles de récupération, il faut donc surveiller les modalités de cette récupération.

L'épuration des huiles, avant remise en service, devra être soigneuse. On éliminera les déchets métalliques ou

autres, par filtrage et centrifugation. On luttera contre le développement d'une flore microbienne possible (surtout pour huile soluble), par l'emploi d'antiseptiques mélangés à l'huile ou par l'ébullition prolongée. Enfin, on surveillera l'acidité de cette huile que des fermentations internes peuvent exagérer.

Les bacs de récupération et les machines outils seront fréquemment nettoyés et, bien entendu, on exigera la vidange complète de l'huile usagée avant emploi d'une huile neuve ou régénérée. Sans cette précaution, toutes les mesures prises sont illusoires.

Récemment, on a proposé d'ajouter aux huiles de coupe et aux huiles solubles, certaines huiles riches en thiophène, extraites des schistes bitumeux d'Orbagnoux, dans le Jura. Les propriétés antiseptiques, antiphlogistiques et topiques de l'ichtyol contenu dans cette huile permettraient une prévention efficace du bouton d'huile, sans altérer les qualités du lubrifiant. Les résultats obtenus semblent très encourageants.

L'incertitude qui règne encore au sujet du rôle cancérigène de substances contenues dans les huiles de pétrole et, surtout, pratiquement l'impossibilité d'en connaître souvent la composition exacte au moment de leur emploi, rend difficile une prévention efficace des cancers. On se contentera donc d'éviter autant que possible l'emploi des huile de schiste ou de houille. De toute façon, on proscrira l'emploi des huiles mal raffinées contenant des dérivés anthracéniques ou paraffiniques.

II. — AMÉLIORATION DES CONDITIONS DE TRAVAIL

A. — Réduction de l'action nocive des produits volatils ou inflammables

On procédera à l'aération régulière des locaux, en veillant à ce que les vapeurs ne puissent s'accumuler. Par

exemple, dans les galeries de Pechelbronn, la concentration en heptane de l'air est surveillée et ne doit pas dépasser 0,11 p. 1.000. On évitera d'ailleurs tout dégagement de vapeurs quand cela sera possible; les gros risques d'incendie qu'elles font courir aux entreprises ont incité les ingénieurs à les éliminer le plus possible.

Dans les raffineries de pétrole, la prévention des incendies est très poussée : les groupes dangereux (unités de distillation) sont éloignés des réserves de pétrole, et des vastes espaces non bâtis les isolent; les gaz résiduaires non utilisés sont immédiatement brûlés loin des endroits dangereux. Il est interdit de fumer sur les lieux de travail : briquets et allumettes sont retirés à l'entrée, même aux visiteurs (ceci pose le problème de l'aménagement de fumoirs bien isolés où le personnel peut venir fumer en dehors du travail, sans avoir à sortir de l'usine). On pare aux conséquences des ruptures de canalisation par l'emploi de vêtements protecteurs. Des couvertures ignifugées, et même des baignoires pleines d'eau, sont placées près des postes dangereux afin d'arrêter rapidement la combustion des vêtements. Un matériel puissant de lutte contre l'incendie doit pouvoir intervenir immédiatement : on emploie des extincteurs à mousse, des liquides mouillants avec appareils à grand débit, des masques respiratoires, etc.

Pour les opérations de nettoyage des citernes, on exigera le port du masque, de lunettes, et l'application des règles usuelles de sécurité (travail en équipe, cordes de sécurité).

Des consignes très précises doivent être données pour le nettoyage des citernes ayant contenu de l'essence éthylée :

— En premier lieu, éliminer les boues restant au fond des citernes et qui sont très toxiques. Ce travail sera fait par des ouvriers munis de combinaisons étanches, de bottes, et portant un masque à air relié à l'extérieur;

— Ensuite, gratter les parois pour enlever la rouille; ce grattage devra être effectué sans dégagement de poussière,

la rouille étant maintenue humide. Le masque à air pourra être remplacé par un masque à poussière;

— Enfin, tous les déchets devront être incinérés après dilution dans le pétrole, ou « décontaminés » par le permanganate de potasse ou l'hypochlorite de chaux qui forment avec le plomb des composés inorganiques.

Avec l'emploi de l'essence, du gas-oil ou du mazout, les risques d'intoxication générale sont moins graves si l'on observe la précaution d'éliminer rapidement les produits de combustion du moteur et de régler l'admission de celui-ci afin que tout le carburant soit utilisé et ne passe pas dans l'atmosphère.

B. — Réduction du nombre des affections cutanées

On veillera à faire observer les règles élémentaires d'hygiène corporelle et de propreté : lavage soigneux des mains (au savon et à l'eau chaude) après le travail, utilisation de douches facilement accessibles, donc installées en nombre suffisant, emploi d'essuie-mains individuels et de vêtements de travail suffisamment amples et fréquemment dégraissés.

On évitera les projections d'huile par emploi sur les machines de tabliers métalliques protecteurs, et au besoin par l'aspiration des vapeurs. L'ouvrier sera d'ailleurs équipé de manière à éviter le plus possible le contact de l'huile : le port de gants et de lunettes sera conseillé et, à défaut de combinaisons de travail imperméables, on préconisera le port de tabliers imperméables.

On interdira le lavage des mains et des pieds à l'essence, et on proscrira pour cet usage tous les solvants énergiques et les corps caustiques qui sont à l'origine de l'apparition de certaines dermites.

Ces seules mesures appliquées strictement ont parfois amené une baisse de 50 % des cas de bouton d'huile dans certains ateliers.

Des pommades protectrices sont parfois utilisées : elles forment un écran continu entre les produits employés et la peau. Une bonne pommade doit couvrir entièrement la peau, y pénétrer et y adhérer sans pour cela diminuer les capacités de travail de la main et sans être d'un enlèvement difficile.

Successivement, comme le rappelle Delplace, l'argile colloïdale, le mélange huile d'olive-huile de lin, le mélange de Hopf (eau : 65 p. 100; cire : 15 p. 100; glycérine : 15 p. 100; lanoline : 5 p. 100) ont été préconisés. Des produits spécialisés récents (Isolex) ont aussi donné de bons résultats.

Mais l'emploi de ces pommades ne doit pas dispenser d'appliquer les mesures de prévention ci-dessus énumérées, dont elles ne sont qu'un adjuvant à utiliser surtout en cas de sensibilité exceptionnelle de certains épidermes. D'ailleurs, les mesures de propreté que leur emploi exige (lavage soigneux avant application) sont peut-être un des facteurs de leur efficacité.

Enfin, il convient de signaler que toutes ces mesures ne deviennent efficaces que strictement appliquées, et c'est le rôle du médecin d'en montrer la nécessité à tous, et surtout aux cadres de l'usine, qui pourront ensuite en vérifier l'application.

III. — SÉLECTION DU PERSONNEL

L'emploi de tests cutanés peut permettre, à l'embauche, d'orienter sur d'autres emplois les sujets sensibles aux produits utilisés. Mais les résultats des tests n'ont pas une rigueur abolue, et l'on ne tiendra compte que des tests positifs. Le problème sera plus difficile à résoudre en cas d'intolérance acquise, nécessitant un changement d'emploi chez des ouvriers déjà en possession d'un métier et dont le reclassement n'est pas toujours aisé.

Les signes de précancérose (hyperkératoses avec méla-

nose, plaies atones, papillomes) pourront parfois faire demander un changement d'emploi.

On évitera de mettre au contact des huiles de graissage les sujets présentant des pyodermites et qui peuvent infecter leurs camarades, leurs germes étant parfois transportés par l'huile.

CHAPITRE X

LÉGISLATION

Si les femmes sont généralement exclues des opérations de raffinage du pétrole, un décret du 21 mars 1914, complété par un décret du 26 avril 1944, interdit dans les raffineries l'emploi des sujets de moins de seize ans.

Certains règlements spéciaux relatifs à l'industrie du pétrole ont été édictés dans les pays gros producteurs (Etats-Unis, U. R. S. S., Mexique, Roumanie).

Les dommages causés par le pétrole et ses dérivés donnent droit à réparation dans un certain nombre de pays (Finlande, Grande-Bretagne, Suisse, Argentine, Brésil).

En France, un décret de 1935 prévoit simplement la déclaration obligatoire des maladies causées par les huiles minérales, les paraffines et autres produits irritants pour la peau.

Mais, dans le cas de cancers à développement aigu et à origine nettement précisée, ou dans celui d'intoxication aiguë, les victimes pourront bénéficier des dispositions de la loi relative aux accidents du travail.

Le bouton d'huile causé par les huiles de pétrole n'est pas considéré comme manifestation pathologique devant être indemnisée au titre des accidents du travail : c'est une maladie professionnelle « incidentelle » (THIERRY) qui peut être enrayée par des mesures de prévention, et ne donne donc pas lieu à réparation légale.

Dans les ateliers, on veillera à l'application des décrets concernant l'hygiène du travail, et en particulier du décret du 10 juillet 1913 et du 5 août 1946.

L'arrêté du 13 août 1947, modifié par l'arrêté du 15 octobre 1951, prévoit l'obligation de l'installation de douches dans un certain nombre d'entreprises, et en particulier dans celles où il y a :

- *a)* Contact permanent des ouvriers avec les huiles de décolletage;
- *b)* Fabrication du brai de houille ou du brai de pétrole;
- *c)* Nettoyage de chaudières, de cheminées, de fours.

Une circulaire du 7 août 1947 prévoit les mesures à employer en cas de nettoyage de citernes ayant contenu de l'essence tétra-éthylée : ces mesures sont rappelées au chapitre de la prévention.

Enfin, toute une série de circulaires réglemente l'emploi des solvants des corps gras, de la résine et du caoutchouc. Pour les dérivés du pétrole, la circulaire ministérielle T. R. 8/51, du 23 mars 1951, complète le décret du 19 janvier 1951, et en particulier le paragraphe B de l'article 2. Elle interdit l'emploi à cet usage des essences de pétrole (distillant avant 145°) qui renferment une quantité d'hydrocarbures benzéniques supérieure à 15 p. 100 de la quantité totale de l'essence distillée avant 200°. Cette circulaire ne s'applique pas si le travail se fait en vase clos. Des dérogations légales temporaires sont apportées par les circulaires du Ministère du Travail du 12 août 1950 et du 13 août 1951.

CONCLUSIONS

I. — La place importante prise dans l'industrie par les dérivés du pétrole, et le développement récent, en France (et particulièrement dans le Sud-Ouest), d'une industrie pétrolière nationale, donnent un renouveau d'intérêt à l'étude de l'intoxication par les pétroles et leurs dérivés.

II. — L'étude de la composition chimique des pétroles montre qu'ils sont composés de différents produits, surtout hydrocarburés, qui s'y trouvent en proportions variables suivant les gisements. Nous avons attiré l'attention sur la présence, dans les pétroles, d'hydrocarbures benzéniques dont la toxicité est connue depuis longtemps.

III. — Les différents dérivés du pétrole sont extraits par distillation. Il convient de rappeler qu'aucune limite bien nette n'existe entre deux produits voisins dans l'échelle de distillation, chacun d'entre eux n'ayant qu'une individualité commerciale.

IV. — L'étude des conditions d'apparition des intoxications nous a amené à passer en revue les différents usages du pétrole qui peuvent en être la source.

a) Les opérations pratiquées pour extraire et raffiner le pétrole sont de plus en plus faites en vase clos, ce qui diminue les risques d'intoxication.

b) L'emploi des dérivés du pétrole comme solvants peut présenter des dangers à cause de la grande volatilité des produits employés et de leur richesse relative en benzène.

c) Aux essences employées comme carburant, on ajoute actuellement une certaine quantité de plomb tétra-éthyl,

corps toxique qui en augmente l'action nocive sur l'organisme.

d) Les huiles de pétrole sont très utilisées comme lubrifiants industriels. Nous avons particulièrement étudié l'huile de coupe et l'huile soluble, de plus en plus employées avec les machines-outils modernes, et dont l'usage semble être à l'origine de certaines dermatoses.

e) Enfin, l'intoxication peut être d'origine extra-professionnelle.

V. — La comparaison des tableaux cliniques observés dans les cas d'intoxication par les pétroles et leurs dérivés permet de dresser un tableau général des signes de l'intoxication qui comprend des manifestations générales dues à l'inhalation des vapeurs et des manifestations cutanées dues à l'action locale des dérivés du pétrole.

VI. — A côté de cette symptomatologie classique, nous avons signalé l'existence d'un certain nombre de manifestations pathologiques que des observations récentes semblent rattacher à l'action nocive du pétrole.

a) Dans le cas d'aspiration d'essence, on peut voir apparaître de façon fréquente une pneumopathie brutale.

b) Dans le cas d'ingestion de pétrole on peut trouver, à côté des signes généraux d'intoxication, des signes digestifs et des signes rénaux.

c) Des enquêtes récentes ont montré la fréquence des cancers pulmonaires chez les ouvriers travaillant depuis longtemps dans de véritables aérosols d'huile de coupe.

d) Des troubles de l'instinct sexuel ont été signalés chez des chauffeurs de moteur à mazout, et une relative fréquence des cas de cirrhose a été remarquée chez les marins des pétroliers.

VII. — En ce qui concerne les manifestations cutanées, leur pathogénie peut être ainsi précisée.

a) Les eczémas produits par les huiles de graissage sont favorisés par le dégraissage préalable de la peau. Ces

eczémas peuvent être d'origine allergique ou microbienne.

b) Les boutons d'huile n'apparaissent qu'avec l'emploi d'huiles usagées. Les impuretés contenues dans ces huiles agiraient sur la peau et favoriseraient le développement de germes pathogènes.

c) Dans l'étiologie des mélanodermies par huiles de graissage, interviendrait pour la plus grande part une affection pathologique pré-existante.

d) Les huiles de pétrole sont moins cancérigènes que les huiles de schiste ou de houille. Dans l'apparition de ces cancers, il semble difficile d'établir la responsabilité de microtraumatismes ou de corps cancérigènes, ces derniers n'ont été trouvés que dans certains dérivés lourds du pétrole et dans la paraffine.

VIII. — Des expériences faites chez l'animal, on peut conclure :

a) Que parmi les hydrocarbures contenus dans les pétroles, les hydrocarbures benzéniques sont les plus dangereux (action sanguine), les autres n'ayant qu'une action narcotique à dose élevée;

b) Que le mazout, administré par voie sous-cutanée, provoque des modifications de volume des vésicules séminales chez des animaux jeunes;

c) Qu'il est possible de retrouver des modifications pathologiques dans les poumons des animaux de laboratoire soumis à des aérosols d'huile minérale.

IX. — Le diagnostic de l'intoxication est facilité par l'étude des conditions de travail, et l'élimination du diagnostic d'intoxication par d'autres produits dangereux (benzène, plomb, tétra-éthyl, oxyde de carbone).

X. — La thérapeutique est surtout préventive; elle doit viser :

a) A rendre les produits manipulés moins dangereux;

b) A surveiller les conditions de travail;

c) A éliminer les sujets sensibles des postes dangereux.

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Reconnaissant envers mes Maîtres, je tiendrai leurs enfants et ceux de mes confrères pour des frères, et s'ils devaient apprendre la médecine ou recourir à mes soins, je les instruirais et les soignerais sans salaire ni engagement.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

Vu :
Pour le Doyen :
L'Assesseur,
R. SIGALAS.

Vu, bon à imprimer :
Le Président,
P. DERVILLÉE.

Vu et permis d'imprimer :
Bordeaux, le 9 Janvier 1953.
Le Recteur,
E. DELAGE.

BIBLIOGRAPHIE

LANDE & DERVILLÉE. — Intoxication par les pétroles. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale* (Intoxications).

FABRE. — Les solvants industriels; Etude toxicologique. *Actualités scientifiques et industrielles,* n° 919.

FUCHS. — Etude sur la composition des lubrifiants industriels et leur pathologie. *Médecin d'usine,* 1951, pp. 247 et 322, avec bibliographie très complète.

DUPONT. — *Chimie industrielle,* t. 1.

***

ADDA. — Intoxication par les pétroles. Thèse, Paris, 1939.

AGOUT. — Bibliographie des livres et thèses relatives aux pétroles. Edition Gauthier-Villars, 1949.

ASSOULY & COLLIN. — Lésions causées par les huiles de coupes. *Arch. des Malad. profes.,* 1947, p. 538.

BLUM. — Elaïokoniose folliculaire. *Bull. Soc. franç. de Derm.,* juin 1948, p. 220.

BOLGERT. — Etiologie et thérapeutique de la mélanose de Riehl. *Gazette médicale de France,* octobre 1947.

BAUD. — *Traité de Chimie Industrielle,* t. 1.

CASTEX. — Pneumopathie par essence. *Prensa Medicale Argentina,* janvier 1948.

CAVIGNAUX & FUCHS. — Les dermites artificielles dans la région parisienne. *Annales de Méd. légale.,* 1950, p. 351.

CHOME. — La situation de l'industrie française du pétrole. *Chimie et Industrie,* août 1952.

CIVATTE. — Mélanoses de guerre. *Actualités Dermato-Vénérol.,* 1944, n° 7.

Cornil. — Lutte contre le cancer. *Arch. des Malad. profes.*, 1948, p. 86.

Coste & Woltze. — Deux cas d'intoxication par l'essence. *Annales de Méd. légale*, novembre 1935.

Cruischshank & Squire. — Pathologie des huiles de coupe. *Brit. Journ. Industrial Medecin*, 1950, p. 11.

Dalemont. — Les pétroles. Collection « Que sais-je ? ».

Delplace. — Hygiène professionnelle des huiles d'anthracène. Thèse, Paris, 1947.

Debat & Bory. — La protection des téguments. *Médecin d'usine*, 1947, p. 16.

Decourt. — Pleurésie consécutive à l'aspiration de pétrole. *Bull. et Mém. Soc. de Méd. des Hôp. de Paris*, 1948, p. 405.

Derobert & Albahary. — Les aérosols d'huile de coupe renfermant des métaux. *Arch. des Malad. profes.*, 1952, n° 3, p. 329.

Dervillée & L'Epée. — Les cirrhoses professionnelles. *Revue internationale d'Hépatologie*, 1951, n° 2.

Derville & Guermonprez. — Le papillome des raffineurs de pétrole. *Journ. de Médecine de Lille*, 1890.

Descoeudre. — Intoxication par la benzine. *Revue Médicale de la Suisse Romande*, 25 octobre 1940.

Despujols. — Les médecins déportés politiques. Thèse, Bordeaux, 1945.

Fabre. — Contribution à l'étude de la toxicologie des solvants de remplacement : le cyclohexane. Congrès Techn. Nat. de Sécurité, septembre 1951; *Compte Rendu*, p. 147.

Fabre & Truhaut. — Recherche sur l'étiologie du bouton d'huile. Congrès Techn. Nat. de Sécurité, octobre 1952; Rapport, 3e section.

Feil. — Le bouton d'huile. *Presse Médicale*, 12 octobre 1932.

Forbin. — Le pétrole dans l'antiquité en thérapeutique. *Presse Médicale*, 23 février 1938.

Gate. — La mélanose de Riehl. *Annales de Derm. et Syph.*, 1944, p. 1.

Georges. — Géographie de l'énergie. Coll. Géographie économique et sociale (Cholley).

Gougerot. — Les pigmentations de guerre. *Bull. Soc. franç. de Derm. et Syph.*, 8 avril 1948.

GOUGEROT & DESAUX. — Huilomes, paraffinomes. *Journ. des Praticiens*, 1921, p. 48.

GOUIRIC. — Intoxication par les pétroles. Thèse, Paris, 1929.

HAUSSER. — Dermatoses par huiles de graissage. *Presse Médicale*, 1938, p. 215.

HEACOCK. — Pneumonies de l'enfant. *Journ. of Radiology*, décembre 1949.

HESSE. — Intoxication par l'essence intraveineuse. *Medizinisch Klinik*, 1950, p. 126.

HONORAT. — Contribution à l'étude de l'intoxication par les pétroles. Thèse, Bordeaux, 1898.

HUGUENIN. — La nébulisation par huiles industrielles. *Bull. Soc. Méd. des Hôp. de Paris*, 1949, p. 1020, et *Archives des Malad. profes.*, 1950, p. 48.

JOULIA, L'EPÉE & LE COULANT. — La mélanose de Riehl. *Journ. de Médecine de Bordeaux*, 15 avril 1944.

KAMER. — Eruption eczématiforme chez des ouvriers métallurgiques. *Journ. of the Med. Assoc.*, novembre 1937, p. 1511.

KURTZ. — Fuel-oil aspiration pneumonia. *Archiv. of Pathology*, février 1948.

LAIGNEL & LAVASTINE. — Troubles toxiques dus au pétrole. *Presse Médicale*, 1934, p. 25.

L'EPÉE. — La mélanose de Riehl. Thèse, Bordeaux, 1946.

L'EPÉE & JOULIA. — La mélanose de Riehl et les hydrocarbures. *Médecin d'usine*, 1948, p. 272.

LEVRAT, ROCHE & LANTERNE. — Accidents sanguins dus au pétrolisme. *Semaine des Hôpitaux*, janvier 1950, p. 11.

LEROUX. — Lésions cutanées dues aux hydrocarbures. Thèse, Paris, 1937.

LUSBAUGH & GREEN. — Effet de l'inhalation prolongée des brouillards d'huile. *Arch. of Industr. Medecine*, 1950, p. 237.

MALBOS. — Le raffinage du pétrole chez Shell. *Sacamagazine*, 1951.

MÉGANGE. — Le pétrole et les pétroliers. *Science et Vie*, numéro « La Marine », 1949.

MERLE. — Intoxication par les pétroles. *Annales de Méd. légale*, mars 1929, p. 139.

MÉRY. — Prévention du bouton d'huile. *Médecin d'usine*, 1951, p. 99.

MOGUER & MORE. — Trois cas de toxidermie folliculaire. *Annales de Derm et Syph.*, 1934.

MIGNOLET. — La pathologie des hydrocarbures. *Archives des Malad. profes.*, 1952, n° 5, p. 454.

OLMER. — Un cas de pétrolisme. *Presse Médicale*, 1936, p. 200.

PAREIRAS (Decio). — Pathologie des travailleurs du pétrole. *Medicina del Deporte y Trabajo*, août 1950.

PRONDFIT. — Pneumopathie chronique causée par le pétrole. *Archiv of Indust. Hygiene*, 1950, p. 105.

RAYMOND. — Accidents pleuro-pulmonaires dus à l'aspiration du pétrole. *Arch. des Malad. profes.*, 1952, p. 280.

REED. — Intoxication par le kérosène. *Amer. Journ. Dischild*, avril 1950.

REME. — Le pétrole en France. *Arch. des Malad. profes.*, 1947, p. 270.

ROCH & SAEGESSER. — Deux cas de pleurésie dus au pétrole. *Bull. Soc. Méd. des Hôp. de Paris*, 1947, p. 620.

ROUSSY. — Les cancers professionnels. *Presse Médicale*, 24 décembre 1927.

SANTÉ. — Les particules huileuses dans les poumons, relations avec le cancer bronchique. *Amer. Journ. of Radiology*, décembre 1949, p. 789.

SANDZER. — Contribution à l'étude des accidents cutanés par huile de coupe. Thèse, Paris, 1939.

SÉZARY. — Forme clinique des dermatoses. *Monde Médical*, novembre 1948, p. 129.

SÉZARY. — Classification des dermatoses professionnelles. *Annales de Derm. et Syph.*, 1943, p. 117.

SÉZARY. — Eczéma microbien. *Bull. Acad. de Méd.*, 1941, p. 260.

SÉZARY & PASTEUR VALLÉRY-RADOT. — Mélanose de Riehl, bouton d'huile chez un tourneur. *Bull. Soc. de Derm. et Syph.*, 10 mars 1927.

SHOSKES & BANFIELD. — Expérimentation, chez la souris, des inhalations d'huile. *Arch. of Indust. Hygiene and Occ. Medecin*, 1950, p. 20.

SIMONIN. — Considérations toxicologiques sur le benzolisme et

le pétrolisme professionnels. *Paris Médical*, 17 novembre 1934, p. 409.

SINGH. — Symptôme des nettoyeurs de tank de pétrole. *British Med. Journ.*, avril 1949.

THÉVENIN. — Prévention de l'acné folliculaire. *Médecin d'usine*, janvier 1952.

TOURAINE & GOLE. — Cancers par huile de graissage. *Bull. Soc. de Derm. et Syph.*, 13 novembre 1947.

TOURAINE & BOUR. — Cancers cutanés du travail. *Revue Méd. franç.*, 1939, p. 283.

TRILLOT. — Impulsion amnésique due au mazout. *Annales de Médecine légale*, mars 1938.

TZANCK. — Pigmentation réactionnelle. *Bull. Soc. de Derm. et Syph.*, 11 décembre 1947.

TZANCK & SIDI. — La pratique des tests cutanés. *Médecin d'usine*, 1947.

TZANCK & SIDI. — Dermatoses par huiles minérales. *Semaine des Hôp. de Paris*, 1948, p. 343.

ZILBER. — Hygiène des ouvriers dans les raffineries de pétrole. Thèse, Paris, 1936.

ZUCHER. — Manifestation pulmonaire des intoxications par le pétrole. *Archiv of Indust. Hygiene*, juillet 1950.

SANS NOM D'AUTEUR

Revue « Caltex ».

Sécurité dans l'industrie du pétrole. *Travail et Sécurité*, mai-juin 1950.

Sucre et pétrole. *Médecin d'usine*, 1951.

Les raffineries de pétrole françaises. *Larousse mensuel*, t. 10, 1935-1937, p. 796.

Le craking. *Larousse mensuel*, t. 10, 1935-1937, p. 790.

Le forage des puits et la production des hydrocarbures. *Atomes*, 1950, p. 377.

Les problèmes géologiques de l'industrie pétrolière. *Atomes*, février 1951.

Les gisements français d'hydrocarbure. *Le Génie civil*, 1er avril 1952.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

INTRODUCTION 7

CHAPITRE PREMIER. — ORIGINES ET CARACTÈRES DES PÉTROLES. 9
I. — Origines 9
II. — Caractères 10

CHAPITRE II. — COMPOSITION DES PÉTROLES 11

CHAPITRE III. — PRODUITS DE DISTILLATION 13

CHAPITRE IV. — CONDITIONS DE L'INTOXICATION 16
I. — Intoxication d'origine professionnelle 16
a) L'industrie du pétrole (extraction, décantation, stockage, transport, distillation, craking, purification) 16
b) Emploi du pétrole comme carburant 21
c) Emploi du pétrole comme solvant 21
d) Emploi du pétrole comme lubrifiant (graisses, huiles de coupe, huiles solubles) 22
II. — L'intoxication d'origine extra-professionnelle 24
III. — Voie d'accès 24

CHAPITRE V. — ETUDE CLINIQUE 25
I. — Action du pétrole brut 25
Troubles généraux et cutanés 25
II. — Action des essences et du pétrole lampant 28
a) Troubles généraux 28
b) Pneumopathie par vapeurs de pétrole 29
c) Troubles cutanés 31
d) Intoxication par l'essence tétra-éthylée 31
III. — Action des huiles de pétrole 32
a) La gale de l'huile 32
b) Le bouton d'huile 33
c) Les dermites pigmentaires 35
d) Les cancers par huiles de graissage dérivées du pétrole 36

IV. — Action du mazout et du gas-oil 38
V. — Action de la paraffine 39
VI. — Aperçu général sur la fréquence des dermatoses dues aux dérivés du pétrole 40

CHAPITRE VI. — EXPÉRIMENTATION 42
I. — Données générales 42
II. — Action comparée du pétrole et du benzène 43
III. — Action des différents dérivés du pétrole et de ses constituants principaux 44

CHAPITRE VII. — DIAGNOSTIC ET PRONOSTIC 48
I. — Diagnostic 48
II. — Pronostic 50

CHAPITRE VIII. — TRAITEMENT 51

CHAPITRE IX. — PRÉVENTION 53
I. — Action sur les corps manipulés eux-mêmes 53
II. — Amélioration des conditions de travail 54
a) Réduction de l'action nocive des produits volatils ou inflammables 54
b) Réduction du nombre des affections cutanées. 56
III. — Sélection du personnel 57

CHAPITRE X. — LÉGISLATION 59

CONCLUSIONS 61

BIBLIOGRAPHIE 65

Bordeaux. — Imp. E. DROUILLARD, place de la Victoire, 3.